Dic 2000 – Gen 2001 12

Astroemagazine

the first italian astronomical e-zine

NUMERO DOPPIO

lo SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE

LEONIDI 2000

Prove strumenti
Celestron CG-11

M1 la
Crab Nebula

n° 12 – Nov/Dic 2000/01 Sul web: http://astroemagazine.astrofili.org

Bioastronomia:
Il Meteorite
ALH 84001

Tecnica:
Appunti di
Ottica Astronomica
I Riflettori

Astroemagazine 12

In copertina:
In copertina una stupenda immagine di M1 ripresa dal Very Large Telescope *(Fonte VLT).*

Direttore tecnico e WebMaster:
Trisciani Damiano

Editor PDF e Webmaster:
Salvatore Pluchino

Coordinatore Editoriale:
Piter Cardone

Fondatori:
Fabio De Sicot, Mirko Sotgiu

Promoters:
Salvatore Plachino, Saverio Cammarata, Marco Galluccio,

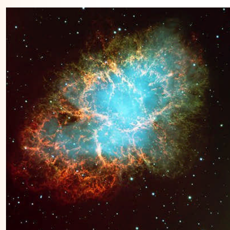
Curatore News:
Luca Zanchetta

Redazione:
Damiano Trisciani, Salvatore Pluchino, Fabio De Sicot, Piter Cardone, Luca Zanchetta, Gabriele Profita, Tony Scarmato, Paola Cannata, Marco Galluccio, Saverio Cammarata, Luca Izzo, Mauro Facchini, Andrea Tasselli, Riccardo Renzi, Mirko Sotgiu, Federica Pirovano, Roberto Benfatti, Antonio Catapano, Raffaello Lena, Roberto Lodigiani.

Hanno collaborato a questo numero:
Saverio Cammarata, Luca Zanchetta, Lorenzo Lovato, Gabriele Profita, Antonio Catapano, Marco Galluccio, Toni Scarmato, Raffaello Lena, Piergiovanni Salimbeni, Riccardo Renzi, Andrea Tasselli, Piter Cardone, Salvatore Pluchino, Mauro Facchini, Massimo Barbieri, Luca Izzo, Luca D'Avino, Roberto Lodigiani.

Su Internet:
http://astroemagazine.astrofili.org
E-Mail: astroemagazine@astrofili.org

Grafica PDF e impaginazione:
Salvatore Pluchino
E-Mail: pluchino@tiscalinet.it



Astroemagazine

the first italian astronomical e-zine

n° 12 – Nov 2000 / Gen 2001

EDITORIALE

Carissimi (e numerosissimi) lettori,
con questo numero, per AstroEmagazine, si chiude l'ultimo anno del secolo. Quelli che seguono questo progetto con assiduita' sapranno che il prossimo numero, il primo del 2001, sara' nell'edicola Web a Febbraio. Continuando il discorso aperto con l'editoriale del precedente numero, pero', non possiamo esimerci dal segnalare come l'idea del numero doppio sia ora piu' che mai da perseguire. Avrete infatti notato gli errori (riportati nell'errata corrige alla fine di questo editoriale) commessi nella realizzazione del precedente numero, tutti imputabili, a ben guardare, dalla fretta di chiudere la rivista per la "consegna".
Ebbene, siamo sicuri che la fretta sara' l'ultimo dei problemi che la nostra rivista dovra' affrontare con il nuovo millennio, perche' questa pausa forzata portera' la Redazione a livelli di organizzazione e flessibilita' comparabili con gli standard grafici e qualitativi che gia' ci caratterizzano.
Non vi tratteniamo oltre, ma anzi vi invitiamo a leggere il nutrito numero di articoli che questo numero offre, dandovi appuntamento al 1° Febbraio 2001, sempre numerosi e affezionati come siete fino ad ora stati.

La redazione

Errata Corrige del numero 11 - Novembre

L'indirizzo di posta elettronica di Tony Catapano (pag. 27) e' tonyctp@libero.it e non tonyscarmato@interfree.it

Appunti di ottica astronomica di Riccardo Renzi: il testo dell'articolo pubblicato sul numero 11 e' relativo alla parte gia' pubblicata sul numero 10; l'articolo e' stato ripubblicato impaginato correttamente su questo numero.

Sulle pagine dispari, è comparsa l'intestazione Ottobre 2000 invece di Novembre 2000.

E stato involontariamente omesso il nome di Roberto Lodigiani tra quelli della nostra redazione.

Possibilmente non escludiamo che possano esserci anche altri strafalcioni che sono passati inosservati. Vi preghiamo dunque di scusarci per l'accaduto. Le nostre scuse vanno a tutti i nostri lettori ma anche e soprattutto ai nostri co-redattori.

Sommario

L'ALMANACCO DI ASTROEMAGAZINE

Il cielo di Dicembre e Gennaio

Pianeti di Dicembre 2000

	Data	A.R. h min	Decl. ° '	D.A. "	Elong. °	Magn.	Sorge h min	Tram h min
Mercurio	1	15 34	-18 12	5,1	14 W	-0,6	5 32	15 02
	6	16 05	-20 26	4,9	11 W	-0,6	5 55	15 03
	16	17 11	-23 42	4,7	6 W	-0,7	6 38	15 07
	26	18 20	-24 59	4,6	2 E	-0,8	7 14	15 37
	31	18 55	-24 45	4,7	4 E	-0,8	7 29	15 55
Venere	1	19 33	-24 04	16,4	42 E	-3,7	10 47	18 32
	6	19 59	-23 01	17,0	43 E	-3,7	10 00	18 45
	16	20 47	-20 10	18,3	45 E	-3,8	9 55	19 09
	26	21 33	-16 28	19,8	46 E	-3,8	9 43	19 33
	31	21 54	-14 22	20,6	46 E	-3,9	9 25	19 30
Marte	1	13 02	-5 15	4,5	52 W	+1,8	1 55	13 19
	6	13 13	-6 25	4,6	55 W	+1,8	2 00	13 12
	16	13 36	-8 39	4,8	59 W	+1,7	1 52	12 46
	26	13 58	-10 46	5,1	63 W	+1,6	1 44	12 20
	31	14 10	-11 46	5,2	65 W	+1,5	1 30	12 03
Giove	1	4 16	20 22	48,5	176 E	-2,4	15 21	6 13
	6	4 13	20 16	48,5	171 E	-2,4	15 02	6 07
	16	4 07	20 04	47,9	159 E	-2,3	14 18	5 21
	26	4 03	19 53	47,1	148 E	-2,3	13 35	4 37
	31	4 01	19 49	46,5	142 E	-2,3	13 11	3 58
Saturno	1	3 39	17 09	20,4	167 E	-0,1	14 59	5 22
	6	3 37	17 04	20,4	162 E	-0,1	14 42	5 16
	16	3 34	16 56	20,2	151 E	0,0	14 00	4 33
	26	3 32	16 50	20,0	140 E	+0,1	13 19	3 51
	31	3 31	16 47	19,8	135 E	+0,1	13 11	3 48
Urano	1	21 20	-16 16	3,4	68 E	+6,2	10 55	20 50
	6	21 21	-16 13	3,4	63 E	+6,2	10 47	20 35
	16	21 22	-16 06	3,3	54 E	+6,2	10 09	19 58
	26	21 24	-15 58	3,3	44 E	+6,2	9 31	19 21
	31	21 25	-15 53	3,3	38 E	+6,2	9 00	18 59
Nettuno	1	20 26	-18 59	2,4	55 E	+7,8	10 14	19 29
	6	20 27	-18 58	2,4	50 E	+7,8	10 07	19 29
	16	20 28	-18 54	2,4	40 E	+7,8	9 28	18 51
	26	20 29	-18 49	2,4	31 E	+7,8	8 50	18 13
	31	20 30	-18 46	2,4	25 E	+7,8	8 19	17 52
Plutone	1	16 49	-12 03	0,1	11 E	+13,8	6 08	16 38
	6	16 52	-12 08	0,1	15 W	+13,8	5 12	15 41
	31	16 54	-12 12	0,1	27 W	+13,8	4 15	14 44

effemeridi a cura di
Davide Nava
mappe a cura di
Salvatore Pluchino

Effemeridi dei pianeti per il mese di Dicembre e Gennaio

Dalla tabella qui a sinistra è possibile avere le effemeridi dei pianeti per tutto il mese di Dicembre.
Nella pagina successiva seguono i dati per i pianeti di Gennaio.

Legenda
A.R.: ascensione retta;
D.:declinazione;
D.A.:diametro apparente;
Elong.:elongazione;
Magn.:magnitudine;
Sorge/Tramonta:gli istanti del sorgere e del tramonto sono calcolati per la città di Milano (lat. 45° 27' 59" N,long. 9° 11' 30" E).

N.B.: i tempi indicati sono in T.U. (Tempo Universale),per ottenere il tempo locale bisogna aggiungere 1 ora quando vige l'ora solare,2 ore quando vige l'ora legale.
Le effemeridi di posizione dei pianeti si riferiscono a 0h T.U.

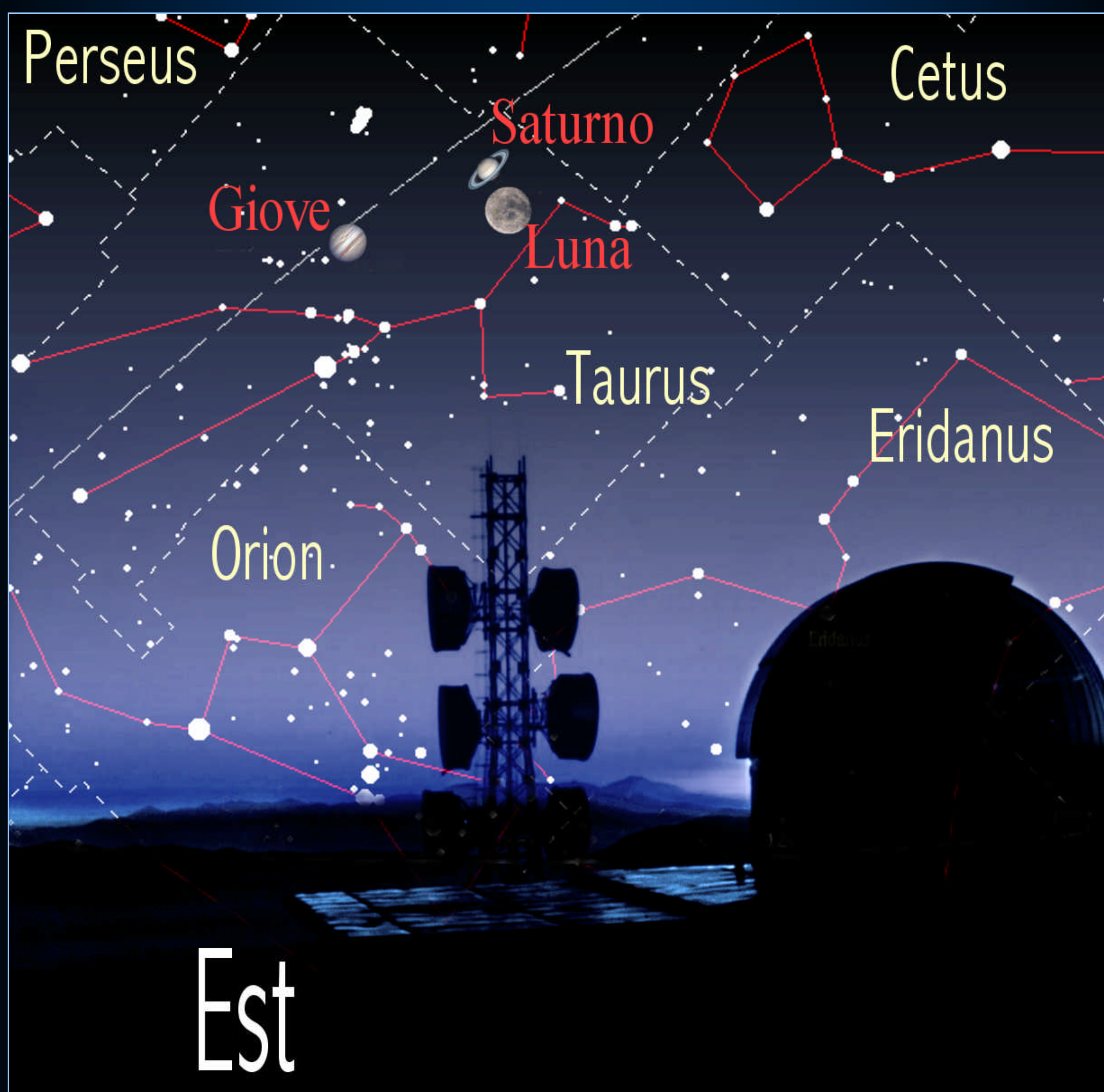
Pianeti di Gennaio 2001

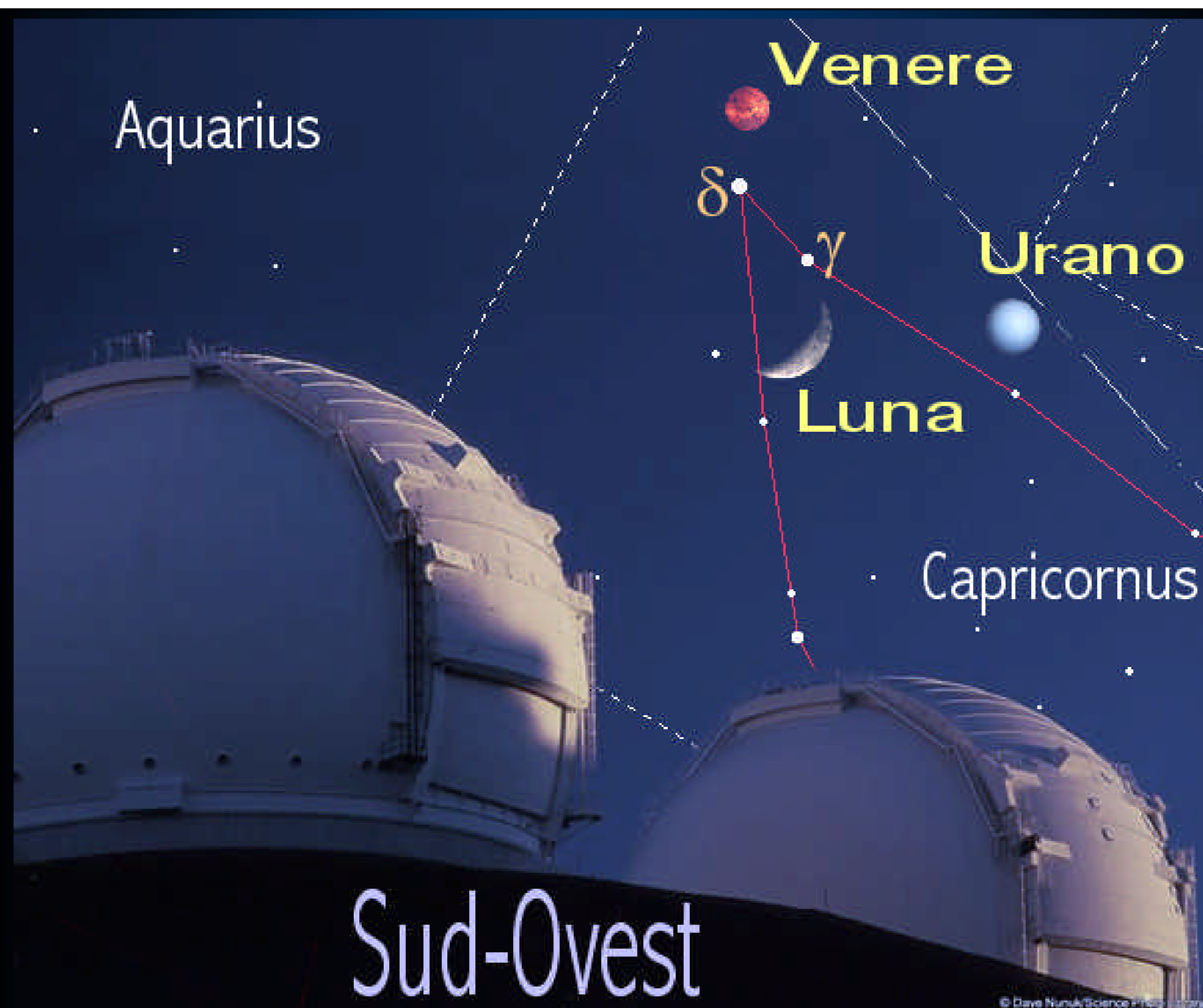
	Data	A.R. h min	Decl. ° '	D.A. "	Elong. °	Magn.	Sorge h min	Tram h min
Mercurio	1	19 02	-24 38	4,7	4 E	-0,8	7 31	15 59
	11	20 13	-22 02	5,0	10 E	-0,8	7 48	16 45
	21	21 19	-16 58	5,8	16 E	-0,8	7 50	17 36
	31	22 04	-11 01	7,5	18 E	0,0	7 28	18 04
Venere	1	21 58	-13 57	20,9	46 E	-3,9	9 34	19 46
	11	22 39	-9 23	23,0	47 E	-4,0	9 15	20 06
	21	23 15	- 4 35	25,5	47 E	-4,1	8 52	20 23
	31	23 48	+0 14	28,8	46 E	-4,2	8 26	20 36
Marte	1	14 12	-11 59	5,2	66 W	+1,5	1 39	12 05
	11	14 34	-13 53	5,5	70 W	+1,4	1 31	11 40
	21	14 57	-15 37	5,9	75 W	+1,3	1 21	11 15
	31	15 19	-17 11	6,3	79 W	+1,2	1 11	10 51
Giove	1	4 01	+19 48	46,5	142 E	-2,3	13 10	4 10
	11	3 58	+19 43	45,2	131 E	-2,2	12 28	3 28
	21	3 57	+19 42	43,9	120 E	-2,2	11 48	2 47
	31	3 57	+19 44	42,5	110 E	-2,1	11 08	2 08

Nella tabella qui a fianco le effemeridi per i primi quattro pianeti per il mese di Gennaio. ***Legenda***

A.R.: ascensione retta; D.:declinazione; D.A.:diametro apparente; Elong.:elongazione; Magn.:magnitudine; Sorge/Tramonta:gli istanti del sorgere e del tramonto sono calcolati per la città di Milano (lat. 45° 27' 59" N,long. 9° 11' 30" E).

In basso: L'aspetto del cielo ad Est il 9 Dicembre. Sarà visibile la Luna quasi piena a sud di Saturno,mentre a sud-est di quest'ultimo sarà visibile Giove quasi sulla stessa linea che congiunge le Pleiadi e le Iadi a metà strada fra le stesse Pleiadi e la stella Aldebaran nelle Iadi.





In alto: La sera del il 29, in direzione sud-ovest sarà visibile la falce della Luna crescente a sud di Venere,in mezzo a loro si troveranno le stelle Gamma e Delta del Capricorno,mentre a ovest della Luna si troverà Urano già visibile con un binocolo.

Pianeti di Gennaio 2001

	Data	A.R. h min	Decl. ° '	D.A. "	Elong. °	Magn.	Sorge h min	Tram h min
Saturno	1	3 31	+16 47	19,8	134 E	+0,1	12 54	3 26
	11	3 29	+16 45	19,5	123 E	+0,2	12 14	2 45
	21	3 29	+16 45	19,2	113 E	+0,3	11 34	2 05
	31	3 29	+16 48	18,9	103 E	+0,3	10 54	1 26
Urano	1	21 25	-15 53	3,3	38 E	+6,2	9 08	18 59
	11	21 27	-15 43	3,3	28 E	+6,2	8 30	18 22
	21	21 29	-15 53	3,3	19 E	+6,3	7 52	17 46
	31	21 31	-15 52	3,3	9 E	+6,3	7 14	17 10
Nettuno	1	20 30	-18 46	2,4	25 E	+7,8	8 27	17 51
	11	20 32	-18 41	2,4	15 E	+7,8	7 49	17 14
	21	20 33	-18 36	2,4	5 E	+7,8	7 10	16 36
	31	20 35	-18 30	2,4	5 W	+7,8	6 32	15 59
Plutone	1	16 54	-12 12	0,1	29 W	+13,8	4 22	14 45
	16	16 56	-12 14	0,1	42 W	+13,8	3 25	13 48
	31	16 58	-12 14	0,1	57 W	+13,8	2 28	12 51

A sinistra: la seconda parte della tabella delle effemeridi dei pianeti per il mese di Gennaio 2001.

Legenda

A.R.: ascensione retta; D.:declinazione; D.A.:diametro apparente; Elong.:elongazione; Magn.:magnitudine; Sorge/Tramonta:gli istanti del sorgere e del tramonto sono calcolati per la città di Milano (lat. 45° 27' 59" N,long. 9° 11' 30" E).

N.B.: i tempi indicati sono in T.U. (Tempo Universale),per ottenere il tempo locale bisogna aggiungere 1 ora quando vige l'ora solare,2 ore quando vige l'ora legale.

Le effemeridi di posizione dei pianeti si riferiscono a 0h T.U..

Le comete ... di Natale

a cura di Saverio Cammarata

Effemeridi della cometa C/1999 Y1 LINEAR

Data	Dist(mil. Km)	Dec	R.A.	Mag
Dicembre 2000				
03	2.7108	+21° 50' 56"	00h 02m 44.7s	12.8
05	2.7380	+20° 58' 50"	00h 01m 03.1s	12.8
07	2.7663	+20° 08' 06"	23h 59m 30.1s	12.9
09	2.7956	+19° 18' 47"	23h 58m 05.5s	12.9
11	2.8258	+18° 30' 53"	23h 56m 48.9s	12.9
13	2.8569	+17° 44' 26"	23h 55m 40.1s	12.9
15	2.8887	+16° 59' 26"	23h 54m 38.7s	12.9
17	2.9212	+16° 15' 54"	23h 53m 44.3s	12.9
19	2.9544	+15° 33' 49"	23h 52m 56.9s	12.9
21	2.9880	+14° 53' 11"	23h 52m 15.9s	13.0
23	3.0220	+14° 13' 59"	23h 51m 41.3s	13.0
25	3.0564	+13° 36' 11"	23h 51m 12.8s	13.0
27	3.0910	+12° 59' 46"	23h 50m 50.0s	13.0
29	3.1258	+12° 24' 43"	23h 50m 32.7s	13.0
31	3.1608	+11° 50' 58"	23h 50m 20.6s	13.1
Gennaio 2001				
02	3.1957	+11° 18' 31"	23h 50m 13.5s	13.1
04	3.2306	+10° 47' 18"	23h 50m 11.2s	13.1
06	3.2655	+10° 17' 18"	23h 50m 13.4s	13.1
08	3.3001	+09° 48' 28"	23h 50m 19.9s	13.1
10	3.3345	+09° 20' 45"	23h 50m 30.5s	13.1
12	3.3687	+08° 54' 07"	23h 50m 45.0s	13.2
14	3.4025	+08° 28' 31"	23h 51m 03.2s	13.2
16	3.4360	+08° 03' 56"	23h 51m 25.0s	13.2
18	3.4690	+07° 40' 18"	23h 51m 50.1s	13.2
20	3.5015	+07° 17' 36"	23h 52m 18.5s	13.2
22	3.5335	+06° 55' 47"	23h 52m 49.9s	13.2
24	3.5649	+06° 34' 49"	23h 53m 24.3s	13.2
26	3.5957	+06° 14' 39"	23h 54m 01.4s	13.3
28	3.6258	+05° 55' 15"	23h 54m 41.2s	13.3
29	3.6406	+05° 45' 50"	23h 55m 02.0s	13.3

Effemeridi della cometa 75P Kohoutek

Data	Dist(mil. Km)	Dec	R.A	Mag
Dicembre 2000				
03	1.1579	+15° 02' 31"	01h 09m 33.3s	13.7
05	1.1672	+14° 54' 25"	01h 10m 12.5s	13.7
07	1.1769	+14° 47' 09"	01h 11m 00.7s	13.7
09	1.1871	+14° 40' 43"	01h 11m 57.7s	13.7
11	1.1977	+14° 35' 10"	01h 13m 03.5s	13.7
13	1.2087	+14° 30' 28"	01h 14m 17.9s	13.7
15	1.2201	+14° 26' 38"	01h 15m 40.8s	13.7
17	1.2319	+14° 23' 39"	01h 17m 11.9s	13.7
19	1.2440	+14° 21' 31"	01h 18m 51.3s	13.8
21	1.2564	+14° 20' 14"	01h 20m 38.8s	13.8
23	1.2691	+14° 19' 48"	01h 22m 34.3s	13.8
25	1.2821	+14° 20' 11"	01h 24m 37.5s	13.8
27	1.2953	+14° 21' 22"	01h 26m 48.4s	13.8
29	1.3088	+14° 23' 20"	01h 29m 06.7s	13.8
31	1.3225	+14° 26' 05"	01h 31m 32.3s	13.8
Gennaio 2001				
02	1.3364	+14° 29' 34"	01h 34m 04.9s	13.8
04	1.3505	+14° 33' 45"	01h 36m 44.4s	13.8
06	1.3648	+14° 38' 38"	01h 39m 30.6s	13.8
08	1.3792	+14° 44' 09"	01h 42m 23.2s	13.9
10	1.3938	+14° 50' 18"	01h 45m 22.1s	13.9
11	1.4012	+14° 53' 35"	01h 46m 53.8s	13.9
13	1.4160	+15° 00' 35"	01h 50m 01.7s	13.9
15	1.4309	+15° 08' 07"	01h 53m 15.4s	13.9
17	1.4460	+15° 16' 09"	01h 56m 34.8s	13.9
19	1.4612	+15° 24' 40"	01h 59m 59.8s	13.9
21	1.4765	+15° 33' 37"	02h 03m 30.1s	13.9
23	1.4919	+15° 42' 59"	02h 07m 05.8s	14.0
25	1.5075	+15° 52' 43"	02h 10m 46.5s	14.0
27	1.5231	+16° 02' 49"	02h 14m 32.2s	14.0
29	1.5388	+16° 13' 12"	02h 18m 22.7s	14.0



In alto: Due tabelle con le effemeridi delle due Comete: la C/1999 Y1 LINEAR e la 75P Kohoutek, entrambe visibili in questi mesi invernali ma ancora di magnitudini piuttosto elevate.

A sinistra: L'aspetto del cielo ad Ovest la sera del 26 Gennaio 2001 al tramonto dove sarà visibile la falce lunare di 2 giorni tra Mercurio già molto basso sull'orizzonte e Venere.

Un' altra cometa da osservare …

a cura di Saverio Cammarata

Effemeridi della cometa 97P Metcalf-Brewington

Data	Dist(mil. Km)	Dec	R.A.	Mag
Dicembre 2000				
03	2.2994	-04° 43' 21"	00h 07m 31.8s	14.0
05	2.3205	-04° 44' 33"	00h 08m 35.9s	14.0
07	2.3419	-04° 45' 02"	00h 09m 44.7s	14.0
09	2.3635	-04° 44' 49"	00h 10m 58.3s	14.0
11	2.3853	-04° 43' 54"	00h 12m 16.4s	14.0
13	2.4073	-04° 42' 19"	00h 13m 39.0s	14.0
15	2.4294	-04° 40' 05"	00h 15m 06.1s	14.0
17	2.4517	-04° 37' 13"	00h 16m 37.4s	14.0
19	2.4741	-04° 33' 44"	00h 18m 12.9s	14.0
21	2.4966	-04° 29' 38"	00h 19m 52.5s	14.1
23	2.5191	-04° 24' 58"	00h 21m 36.2s	14.1
25	2.5417	-04° 19' 43"	00h 23m 23.9s	14.1
27	2.5644	-04° 13' 55"	00h 25m 15.4s	14.1
29	2.5870	-04° 07' 36"	00h 27m 10.7s	14.1
31	2.6096	-04° 00' 45"	00h 29m 09.6s	14.1
Gennaio 2001				
02	2.6322	-03° 53' 26"	00h 31m 12.1s	14.1
04	2.6547	-03° 45' 38"	00h 33m 18.0s	14.1
06	2.6771	-03° 37' 22"	00h 35m 27.2s	14.1
08	2.6995	-03° 28' 41"	00h 37m 39.7s	14.1
10	2.7217	-03° 19' 34"	00h 39m 55.3s	14.1
12	2.7439	-03° 10' 03"	00h 42m 14.0s	14.2
14	2.7659	-03° 00' 10"	00h 44m 35.6s	14.2
16	2.7878	-02° 49' 55"	00h 47m 00.1s	14.2
18	2.8095	-02° 39' 18"	00h 49m 27.5s	14.2
20	2.8311	-02° 28' 22"	00h 51m 57.6s	14.2
22	2.8525	-02° 17' 06"	00h 54m 30.4s	14.2
24	2.8737	-02° 05' 32"	00h 57m 05.8s	14.2
26	2.8947	-01° 53' 41"	00h 59m 43.8s	14.2
28	2.9155	-01° 41' 34"	01h 02m 24.2s	14.2
29	2.9259	-01° 35' 25"	01h 03m 45.3s	14.2

Le Meteore di Dicembre e Gennaio

a cura di Saverio Cammarata

Date	Meteor Shower	ZHR	RA	DEC
09/12/2000	Puppids-Velids	15	9h00m	-48°
14/12/2000	Geminids	75	7h28m	32°
23/12/2000	Ursids	5	14h28m	78°
25/12/2000	Puppids-Velids	15	9h20m	-65°
04/01/2001	Quadrantids	80	15h28m	50°

Qui a lato una tabella con le effemeridi per osservare la cometa Metcalf-Brewington, un corpo che si mantinene durante questi due mesi intorno alla 14° magnitudine rimanendo comunque alla portata dei CCD imagers.

In alto invece la tabella con i dati degli sciami meteorici previsti per questo bimestre a cavallo tra i due anni.
L'attività meteorica del mese scorso, con il grande e famoso sciame delle Leonidi, ci ha regalato (condizioni metereologiche permettendo) belle emozioni, e a questo proposito vogliamo indirizzarvi alla lettura dell'articolo di Piter Cardone che pubblichiamo più avanti su una spedizione osservativa delle Leonidi 2000.
Anche se i prossimi mesi non potranno prometterci nulla di stabile in termini di condizioni atmosferiche, almeno due sciami sono da non perdere: le Geminidi con un ZHR di 75 meteore orarie per il 14 dicembre, e le Quadrantidi con un tasso stimato di ben 80 meteore orarie per il 4 gennaio 2001.
Dunque non ci resta che incrociare le dita e sperare in un cielo pulito …
… buone osservazioni e non dimenticate di farci pervenire (se volete) i vostri resoconti osservativi che potremo pubblicare sul numero di Febbraio.

Astroemagazine

alla **FIERA DELL'ASTRONOMIA AMATORIALE di Forlì**

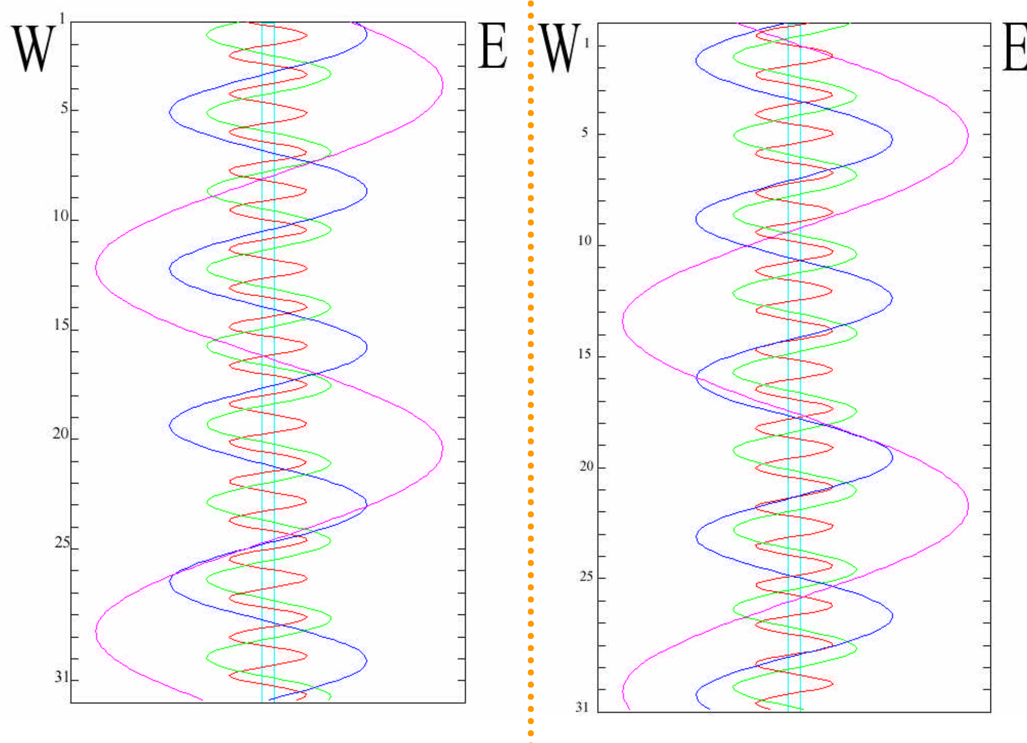
8,9,10 Dicembre 2000

Veniteci a trovare al nostro STAND!!!

I satelliti di Giove nei mesi di

Dicembre 2000 e Gennaio 2001

a cura di Davide Nava



In alto, nei due grafici a sinistra e a destra sono raffigurate le curve di posizione planetocentrica dei quattro maggiori satelliti gioviani detti anche "Medicei". Il grafico a sinistra è valido per i giorni di Dicembre mentre quello a destra per quelli di Gennaio del nuovo anno. Come indicato ai bordi superiori dei grafici, l'Ovest (W) è a sinistra, mentre l'EST (E) è a destra. Sull'asse verticale invece sono indicati in modo crescente verso il basso, i giorni del mese. Le tracce indicano rispettivamente Io in rosso, Europa in verde, Ganimede in blu e Callisto in viola.

Effemeridi Lunari

a cura di Saverio Cammarata

Dicembre 2000

Data	Distanza	Dec	A.R.	Mag	Fase
01	405272 km	-20° 47' 48.9"	20h 27m 46.50s	-8.5	0.215
03	402966 km	-15° 29' 59.8"	22h 05m 00.79s	-9.6	0.387
05	395828 km	-07° 32' 23.8"	23h 38m 23.29s	-10.5	0.579
07	384929 km	+02° 03' 01.6"	01h 12m 35.81s	-11.2	0.768
09	373027 km	+11° 51' 43.2"	02h 54m 22.67s	-11.9	0.921
11	363891 km	+19° 38' 19.9"	04h 49m 41.98s	-12.6	0.997
12	Luna al perigeo distanza: 360590.25 km				
13	360602 km	+22° 33' 53.1"	06h 57m 08.41s	-12.2	0.964
15	363775 km	+19° 16' 41.5"	09h 03m 57.75s	-11.4	0.825
17	371417 km	+11° 16' 19.1"	10h 58m 37.44s	-10.6	0.620
19	380603 km	+01° 14' 30.0"	12h 41m 20.36s	-9.7	0.401
21	389175 km	-08° 35' 45.1"	14h 18m 38.28s	-8.5	0.209
23	396232 km	-16° 36' 34.5"	15h 56m 47.25s	-6.9	0.072
25	401613 km	-21° 29' 46.1"	17h 38m 38.56s	-4.8	0.006
27	405133 km	-22° 25' 05.7"	19h 22m 16.31s	-5.3	0.014
28	Luna all'apogeo distanza: 406190.24 km				
29	406146 km	-19° 21' 16.0"	21h 02m 58.94s	-7.2	0.091
31	403667 km	-13° 02' 45.6"	22h 38m 08.35s	-8.6	0.227

Gennaio 2001

Data	Distanza	Dec	A.R.	Mag	Fase
02	396965 km	-04° 32' 22.2"	00h 09m 36.28s	-9.7	0.404
04	386336 km	+05° 03' 23.2"	01h 42m 48.58s	-10.6	0.605
06	373725 km	+14° 18' 39.9"	03h 25m 04.75s	-11.3	0.800
08	362721 km	+20° 58' 09.4"	05h 22m 31.19s	-12.0	0.947
09	Eclisse di luna: inizio 20.43; inizio fase di totalità 21.51 fine della fase totale 22.51; fine della fase parziale 23.58				
10	Luna al perigeo distanza: 357142.52 km				
11	357466 km	+20° 29' 11.3"	08h 37m 36.23s	-12.3	0.981
13	363246 km	+12° 56' 34.3"	10h 39m 20.45s	-11.6	0.861
15	373775 km	+02° 43' 04.5"	12h 27m 20.67s	-10.8	0.669
17	385299 km	-07° 27' 31.2"	14h 06m 58.64s	-9.9	0.456
19	395024 km	-15° 47' 59.6"	15h 45m 07.07s	-8.9	0.261
21	401763 km	-21° 05' 26.5"	17h 25m 53.19s	-7.5	0.112
23	405493 km	-22° 31' 24.8"	19h 08m 52.16s	-5.7	0.022
24	Luna all'apogeo distanza: 406564.19 km				
25	406553 km	-19° 56' 35.9"	20h 50m 04.28s	-4.4	0.002
27	405023 km	-13° 58' 20.5"	22h 26m 07.30s	-6.5	0.052
29	400565 km	-05° 41' 43.0"	23h 57m 33.78s	-8.1	0.168

COSTELLAZIONI IN PRIMO PIANO

ORIONE

a cura di Saverio Cammarata Iss su IRC



Fig.1 - Cartina della regione nella costellazione di Orione

La legenda

Orione era il figlio Poseidone, dio del mare, ed aveva una spiccata predisposizione per la caccia nonché per l'amore. Queste sue caratteristiche lo portarono prima a costringere le sette figlie di Atlante, le pleiadi, a rifuggiarsi in cielo per sfuggire dalle sue incessanti attenzioni. Orione era molto sicuro di se è credeva di essere il più grande cacciatore deldo, capace di cacciare un qualunque animale; la dea Diana offesa dalla sua arroganza gli scagliò contro uno scorpione che lo uccise. Gli dei per onorare il suo coraggio e la sua bravura lo posero in cielo sotto forma di costellazione il più vicino possibile alle Pleiadi.

Stelle principali

La stella alfa della costellazione è Betelgeuse una stella di magnitudine variabile tra 0.4 e 1.3 nel giro di circa cinque anni, la stella è di colore rosso ed anche essendo classificata con la stella alfa dell'alfabeto greco non è la più luminosa, infatti, Rigel ha magnitudine 0.1 ed è di colore blu.
La costellazione non contiene altre stelle degne di nota come variabili o stelle doppie.

Oggetti da osservare

Gli oggetti più importanti da poter osservare nella costellazione di Orione sono indubbiamente M42 ed M43 che insieme danno vita alla grande e famosissima nebulosa di Orione. Questi due oggetti hanno carattere nebulare e sono composti principalmente da idrogeno che dopo esser stato illuminato dalle stelle che si trova al suo interno si ionizza ed inizia ad emettere radiazione (nebulosa ad emissione). Questa regione è la più grande regione di formazione stellare di tutta la galassia e, come ci hanno mostrato molte foto dell'HST, al suo interno sono presenti anche molti dischi proto-planetari.
Altro oggetto da osservare, anche se

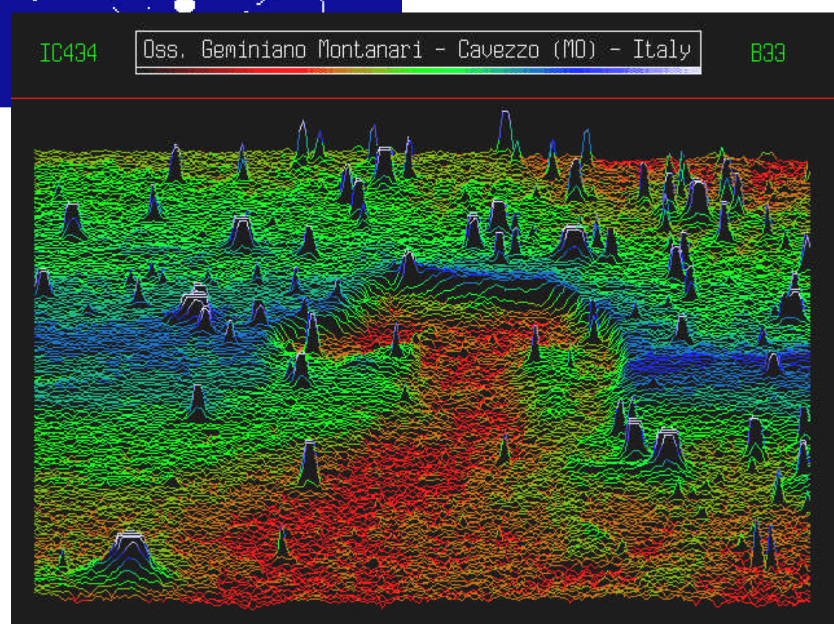


Fig.2 – IC 434 in una elaborazione 3D in falsi colori. Cortesia M.Facchini, Osservatorio di Cavezzo (ITALY).



Fig.3 - M42, una splendida immagine di questa grande e famosa nebulosa visibile anche a occhio nudo per tutto l'inverno. Cortesia M.Facchini, Osservatorio di Cavezzo (ITALY).



Fig.4 - IC434 o nebulosa testa di cavallo. Cortesia M.Facchini, Osservatorio di Cavezzo (ITALY).

non facilmente come M42/43, è IC434 o nebulosa testa di cavallo che per essere osservato richiede almeno l'ausilio di un telescopio di 20 cm di apertura.

Cane maggiore

La legenda

Secondo una leggenda il Cane Maggiore era uno dei cani del mitico cacciatore Orione.
Secondo un'altra leggenda invece, era il cane di Cefalo che aveva il compito di cacciare una volpe che si aggirava nelle campagne di Tebe.
La volpe era velocissima tanto da seminare qualunque suo inseguitore, ma il cane di Cefalo era altrettanto veloce e i due animali si rincorrevano alla stessa velocità senza dar segno di stanchezza e senza che uno dei due prendesse il sopravvento. Per interrompere questa corsa Giove uccise i due animali e pose il cane nel cielo sotto forma di costellazione.

Stelle principali

La stella più luminosa della costellazione è la scintillante e famosissima Sirio, magnitudine -1.5, che è anche la stella più luminosa di tutto il cielo. Sirio non è sola ma ha una compagna, Sirio B, di magnitudine 8.7, una piccola nana bianca (la prima scoperta), che è difficilmente osservabile a causa della luminosità della compagna principale che ne offusca la luce.
Procedendo in avanti con le lettere dell'alfabeto greco troviamo beta o Mirzam una stella di seconda magnitudine che è posta a 750 a.l. da noi contro i circa 8 di Sirio.
Un'altra stella degna di nota è Epsilon di magnitudine 1.5 che ha una compagna di ottava magnitudine poco visibile a causa della luminosità della componente principale.

Oggetti da osservare
La costellazione del Cane Maggiore non offre molti oggetti da osservare, gli unici oggetti osservabili sono M41, una ammasso tanto luminoso che è possibile scorgerlo nelle notti più limpide anche a occhio nudo ed NGC2362 un ammasso aperto che necessita almeno di un telescopio, anche se amatoriale, per essere scorto.

Saverio Cammarata
Su IRC "Iss"

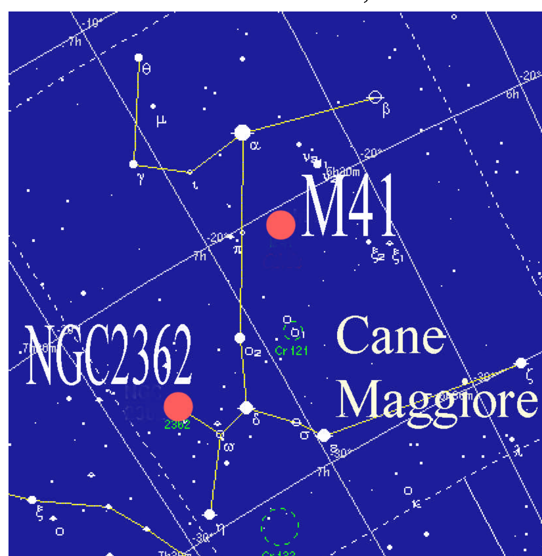


Fig.5 – A sinistra, una cartina del Cane Maggiore con i due oggetti deepsky più rilevanti M41 e NGC 2362.

M1
la Nebulosa del Granchio

di Luca Zanchetta z.luca81@libero.it

Questa spettacolare ripresa

gassosi che solcano M1, è stata ottenuta con il telescopio spaziale Hubble e la Wide Field Planetary Camera (WFPC2), della quale è ben visibile il tipico profilo a gradini. L'immagine, in falsi colori, è stata ottenuta compositando tre esposizioni effettuate nelle righe dell'ossigeno ionizzato e dello zolfo.

DESCRIZIONE

E anche per quest'anno temo sia arrivata la stagione fredda...
Il prossimo giovedì 21 dicembre alle ore 13:37 T.U., il sole entrerà in Capricorno raggiungendo la minima declinazione annuale, pari a -23° 26'

M1 – Crab Nebula	Caratteristiche fisiche
Tipologia oggetto	Residuo di supernova
Classe	F
Magnitudine apparente	8,4
Magnitudine assoluta	-3,2
Dimensioni angolari	8' x 4'
Dimensioni reali	10 anni-luce
Velocità di espansione	1800 km/s
Emissioni elettromagnetiche	tutto lo spettro
Emissioni energetiche totali	5 x 10^38 erg/s (100000 soli)
Magnitudine apparente massima stimata all'esplosione	-6
Periodo di visibilità ad occhio nudo	653 giorni
Indice spettrale	0,3

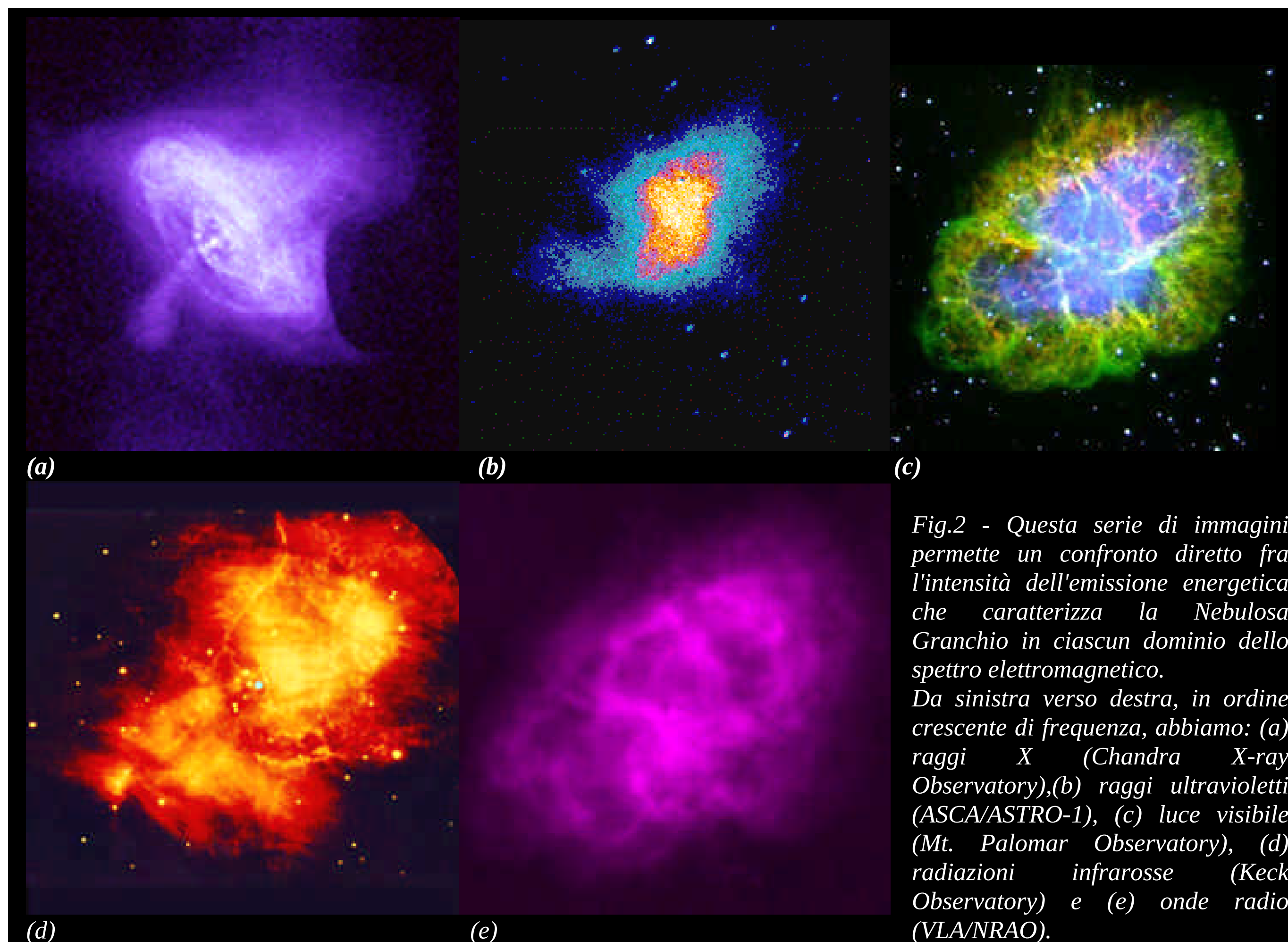


Fig.2 - Questa serie di immagini permette un confronto diretto fra l'intensità dell'emissione energetica che caratterizza la Nebulosa Granchio in ciascun dominio dello spettro elettromagnetico.
Da sinistra verso destra, in ordine crescente di frequenza, abbiamo: (a) raggi X (Chandra X-ray Observatory),(b) raggi ultravioletti (ASCA/ASTRO-1), (c) luce visibile (Mt. Palomar Observatory), (d) radiazioni infrarosse (Keck Observatory) e (e) onde radio (VLA/NRAO).

Posizione

Costellazione	**Toro**	
Coordinate equatoriali J2000.0	**AR**	**05h 34m 30.0s**
	Decl	**+22° 01' 00"**
Distanza	**6300 anni-luce**	

16" *(a tal proposito, consultate anche la rubrica delle effemeridi a cura di Davide Nava e Salvatore Pluchino);* inizierà così per la Terra l'inverno boreale.
Ormai troppo bassi all'orizzonte per essere osservati agevolmente, gli oggetti estivi ci danno l'arrivederci; conviene quindi guardare con maggiore interesse ad astri tipicamente invernali, il cui studio ci è favorito dall'eccezionale trasparenza del cielo che alcune fredde e ventose serate sapranno regalarci. Oltretutto, iniziano a sorgere ad orari piuttosto comodi alcuni tra i più noti ed osservati oggetti della volta celeste; il momento migliore dell'anno per dedicarci all'osservazione deep-sky.
Sembra quasi una beffa, specialmente per chi ha atteso con ansia il ritorno dei magnifici giganti gassosi, Giove e Saturno, per tutta l'estate: ora che il cielo serotino ce li propone finalmente alti sull'orizzonte, è la turbolenza atmosferica che viene a frapporsi fra i nostri occhi ed i più fini dettagli atmosferici...
Ma torniamo ai nostri deep-sky! Questa volta vorrei in particolare attirare la vostra attenzione sul più celebre oggetto del catalogo Messier, quello che avrebbe indotto l'astronomo francese a stillare la sua raccolta di oggetti astronomici: la Nebulosa Granchio *(vedi anche Astroemagazine n°.11 a pag. 12, "Tour deep-sky" di Saverio Cammarata).*

UN PO' DI FISICA... E DI STORIA

Detta anche Crab Nebula, l'oggetto deve il suo appellativo alla rappresentazione pittorica che ne diede Lord Rosse nell'ottocento, ispirata da una struttura piuttosto insolita, composta da una schiera di nebulosità filamentose che si dipartono da un nucleo più tozzo e compatto.
La presenza di questo magnifico oggetto nebulare si deve alla recente (astrofisicamente parlando) esplosione di una supernova nella Via Lattea, a soli 6300 anni-luce dalla Terra.

Classificazione di M1

NOME COMUNE	Nebulosa Granchio	
	Crab Nebula	
CATALOGAZIONE	Residuo di supernova	Messier 1
		Ngc 1952
		PKS B0531+219 ID
	Radiosorgente	Crab SNR
		3C 144
		4C +21.19
		PKS 0531+21
		PKS J0534+2200
		87GB[BWE91] 0531+2159
		PSR B0531+21
		DA 179
		TXS 0531+219
		Cul 0531+219
		VRO 21.05.01
	Sorgente infrarossa	IRAS 05315+2158
	Sorgente X	4U 0531+21
ATLANTI STELLARI RELATIVI	Herald-Bobroff Astroatlas, cartina C-35	
	Millennium Star Atlas, cartine 157-158 (Vol I)	
	Sky Atlas 2000.0, cartina 5	
	Uranometria 2000 cartina 135, Vol 1	

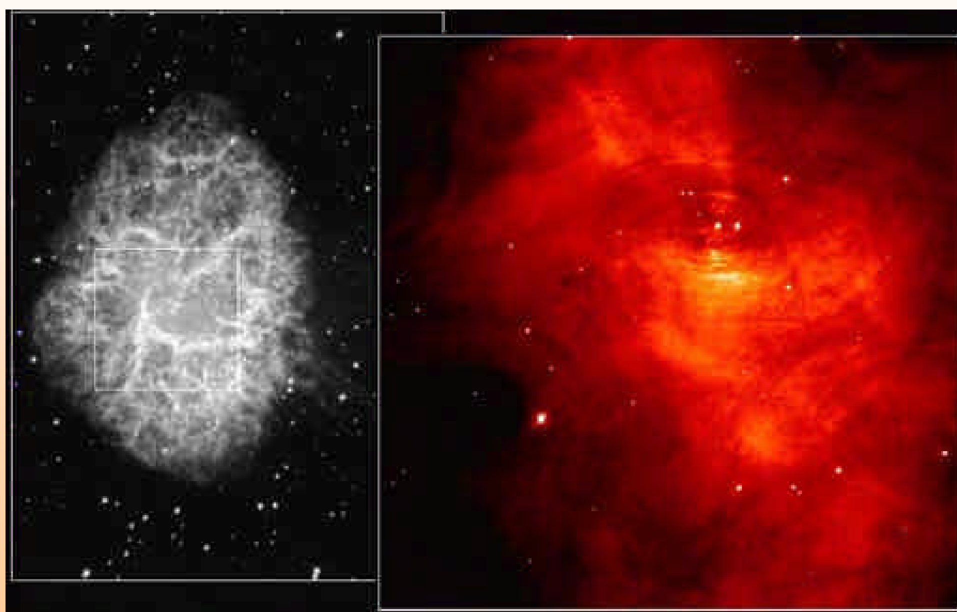


Fig.3 -In questa illustrazione sono presenti due immagini: la prima, a destra, mira diritta al cuore di M1, proprio in corrispondenza della pulsar centrale. E' stata ottenuta il 5 novembre 1995 dal telescopio HST nella lunghezza d'onda di 550 nm. Particolarmente evidente l'interazione fra l'astro collassato e le nebulosità che lo circondano, le quali paiono formare un vero e proprio vortice di materia. Nel riquadro di sinistra, per confronto, è evidenziata la zona ripresa da Hubble.

Una delle peculiarità che maggiormente caratterizzano il residuo lasciato dalla stella esplosa, è la differente struttura rilevabile osservando ai due estremi dello spettro visibile; le strutture esterne, più fini, sono infatti caratterizzate da una tipica dominante rossa, non rilevabile nel nucleo che appare fortemente

emittente alle alte frequenze. La ragione del fenomeno è piuttosto intuitiva, anche se non così elementare: nel cuore della nebulosa, è ancora presente una piccola e densissima stella, relitto dell'astro esploso. E' questa a fornire energia al sistema: attraverso il suo spaventoso

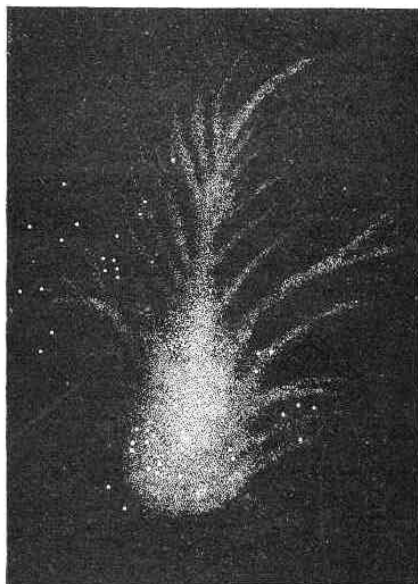


Fig.4 - Nel 1844 il celebre astronomo britannico Lord Rosse (William Parsons) produsse, con un riflettore da 72 pollici, questo disegno della Nebulosa Granchio. Ad esso, ed all'insolita struttura ritratta, l'oggetto deve il suo nome.

campo magnetico, accelera a velocità relativistiche (prossime a quella della luce, circa 300000 km/s) particelle elettricamente cariche, che producono così radiazione di sincrotrone, altamente energetica.
Pur allo stadio terminale dell'evoluzione stellare, M1 riesce a produrre una quantità di energia impressionante, che è stata stimata essere, nello spettro elettromagnetico globalmente considerato, pari a 5 x 10^38 erg/s (pari a quella emessa da circa 100.000 stelle di dimensioni paragonabili al nostro sole).
L'oggetto venne scoperto nel 1731 da John Bevis ed indipendentemente reindividuato da Charles Messier il 28 Agosto 1758 nell'ambito di una ricerca volta ad accertare l'eventuale ritorno della cometa di Halley; secondo le prime previsioni scientifiche di quel genere che la storia ricordi, infatti, l'astro chiomato sarebbe dovuto comparire in cielo in quel periodo. Dapprima scambiata per una cometa minore, venne subito riclassificata ed in seguito inserita nel già citato catalogo il 12 settembre.
Le prime testimonianze storiche al suo riguardo di cui ci sia pervenuta notizia, tuttavia, risalgono a molti secoli prima: al 4 luglio 1054. In quel lontano giorno, astronomi cinesi registrarono la comparsa di una stella luminosissima, chiaramente individuabile nonostante il Sole alto sull'orizzonte, che si ostinò a brillare, visibile ad occhio nudo, per la bellezza di 653 giorni!
Alcune possibili indicazioni di una sua osservazione si devono anche a tribù indiane del Centro e Nord America, che parrebbero averla ritratta in alcuni graffiti oltre che a popolazioni arabe.
I primi studi compiuti sulla fisica di questo sistema risalgono agli inizi del XX secolo, con le pionieristiche analisi spettrali di Vesto Slipher (1913-1915) e la successiva scoperta dell'espansione della nebulosa nel 1921; nel 1948 fu rilevata anche la violenta emissione nello spettro radio che caratterizza l'astro e solo nel 1968 fu localizzata, con il radiotelescopio di Arecibo, la pulsar centrale.

OSSERVARE M1

M1 si presenta all'oculare di un piccolo strumento (ad esempio con il classico Newton da 114 mm) come un debole alone diffuso, del quale sarà possibile distinguere una certa conformazione oblunga.
Qualora si disponga di strumenti con apertura inferiore ai 15 centimetri, comunque, potrebbe non risultare particolarmente semplice l'individuazione stessa del soggetto, che richiederà cieli limpidi e preferibilmente esenti da inquinamento luminoso. Un filtro deep-sky contribuirà a migliorare il contrasto e a far emergere la nebulosa dal chiarore del fondo cielo.
Un telescopio da 6-8 pollici (15-20 centimetri circa) rende la localizzazione visuale molto più agevole e consente l'osservazione anche sotto un cielo cittadino, purché non eccessivamente infestato da luminosità parassite.
Per raggiungere il piccolo residuo di supernova, consiglio innanzi tutto di centrare con un oculare a basso ingrandimento la variabile Zeta Tau, che costituisce la punta del corno più meridionale del Toro. Fatto questo, decentriamo la stella verso l'angolo sud-est del campo visivo (in alto a destra con visone telescopica ribaltata); se disponiamo di un campo apparente adeguatamente ampio (di circa un grado e mezzo), in basso a sinistra dovrebbero apparirci le prime propaggini di M1. Ad esempio, il classico Schmidt-Cassegrain da 8" f/10, riesce ad abbracciare l'insieme solo con oculari dotati di focale

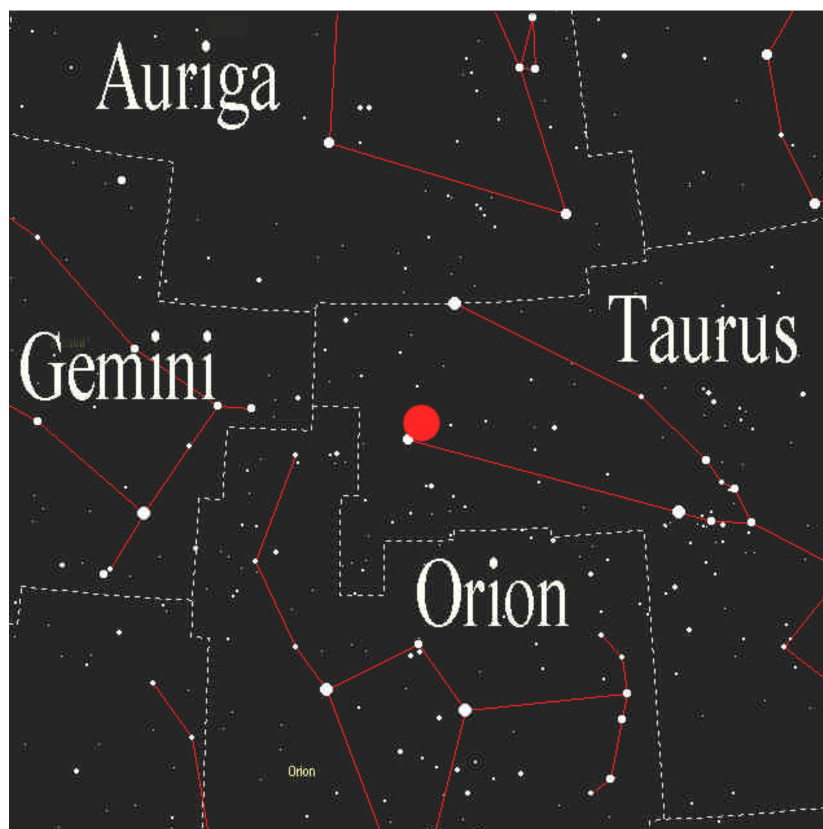


Fig.4 - Mappa per la localizzazione di M1; il residuo di supernova è indicato dal cerchio rosso.

particolarmente spinta (ad esempio con riduttore di focale f/6.3 ed un buon oculare da almeno 30-35 mm); la limitatezza del campo visivo, comunque, non impedirà certo la localizzazione del soggetto, che anche con visuali più ristrette, dopo un paio di tentativi entrerà nell'oculare.
Strumenti con diametri superiori consentono di intravedere alcuni dettagli della struttura interna, ma la vera vocazione di M1 è la ripresa fotografica e CCD.

ASTROIMAGING

La ripresa fotografica della nebulosa, richiede l'impiego di focali non eccessivamente corte e di uno strumento con una buona luminosità. Un tradizionale Newton f/4 da 200 mm, ad esempio, fornirà dimensioni sul negativo di soli 1,86 x 0,93 mm; decisamente troppo ridotte per far risaltare le più sottili trame filamentose. Seppur assai più impegnativa come tecnica di ripresa, è preferibile adottare una focale dell'ordine del metro e mezzo che fornirà valori di 3,49 x 1,74 mm;

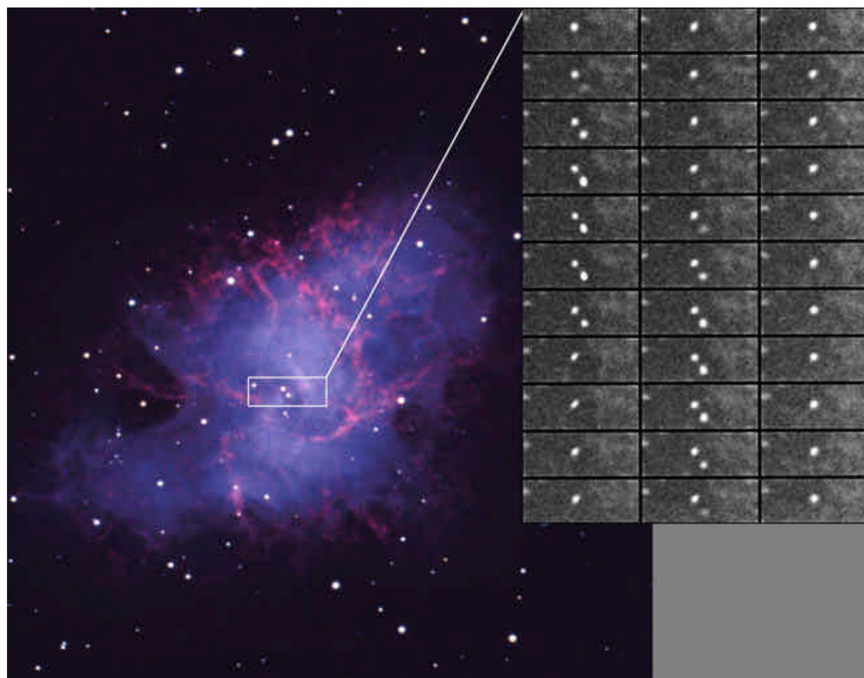


Fig.5 - Nell'immagine, accanto alla ripresa ottica di M1 effettuata presso l'osservatorio di Kitt Peak, possiamo notare una serie di riquadri minori che mostrano la variazione periodica della luminosità di PSR 0531+21; le riprese sono state effettuate il 20 ottobre 1989, utilizzando lo strumento KPCA (Kitt Peak Photon Counting Array).

strumenti di discreta apertura, pari a

Fig.6 - Questa è probabilmente la più bella ripresa a largo campo della Crab Nebula che sia mai stata realizzata. Ottenuta presso il VLT con la camera FORS2 lo scorso 10 novembre 1999, l'immagine è frutto della composizione di tre riprese: la prima alla lunghezza d'onda di 673 nm per 5 minuti di esposizione (R), la seconda a 657 nm per 1 minuto (G) ed una terza a 429 nm per 5 minuti (B). Il campo abbracciato misura 6,8 x 6,8 primi; il nord è in alto, l'est a destra.

Dettaglio interessante

Tipologia oggetto:	Pulsar
Catalogazione	PSR J0534+2200 NP0532
Magnitudine apparente	16
Magnitudine assoluta	4,5
Diametro	30 km
Periodo di pulsazione	33,085 millisecondi

circa 200-250 mm, permetteranno di ottenere apprezzabili risultati esponendo per 50-60 minuti pellicole da 800-1000 ISO.
Esiti migliori sono ottenibili impiegando focali ancor più lunghe; questo richiede però una buona dose di esperienza ed abilità.
Il CCD fornisce agli astroimagers una tecnica di ripresa molto più versatile della pellicola ed in grado di valorizzare, grazie all'elevata efficienza quantica e alla successiva elaborazione digitale, gli oggetti diffusi.
Nel nostro caso, è consigliabile cercare di ottenere un'immagine di M1 quanto più grande possibile in relazione ai tempi di posa e alle dimensioni del nostro chip. L'elevata luminosità superficiale dell'oggetto, infatti, permetterà la ripresa anche con telescopi non molto aperti. La lunghezza focale da scegliere spazia fra i 1000 ed i 2000 mm; ad esempio con focale di 1000 mm, adottando due tra i più largamente diffusi chip per camere CCD, ovvero il Sony ICX005BL ed il Kodak KAF-0400, avremmo rispettivamente un'immagine di circa 240 x 180 pixel e di 260 x 130 pixel.
I tempi di esposizione consigliabili risulteranno piuttosto brevi: di circa 15 minuti utilizzando uno strumento aperto a f/6.3 e non più lunghi di 10 per un f/5.

BIBLIOGRAFIA

Seds.org - Messier Deep-Sky Catalog: http://www.seds.org/messier/m/m001.html
Dave Green/MRAO Catalogue of Galactic Supernova Remnants: http://www.mrao.cam.ac.uk/surveys/snrs/snrs.G184.6-5.8.html
Chandra X-ray Observatory photo album: http://chandra.harvard.edu/photo/0052/
STScI: A History of the Crab Nebula: http://oposite.stsci.edu/pubinfo/PR/96/22/crabhist.html
SIRTF Multiwavelength Messier Museum: http://sirtf.caltech.edu/Education/Messier/m1.html
NASA/IPAC Extragalactic Database (NED): http://nedwww.ipac.caltech.edu/
SIMBAD Data of M1: http://simbad.u-strasbg.fr/sim-id.pl?Ident=M+1
The NGC/IC Project Public Database: http://www.ngcic.com/pubdb.htm
Bill Arnett's M1 Photo Page: http://www.seds.org/billa/twn/n1952.html
Altavista.com web results for "Crab Nebula": http://www.altavista.com/cgi-bin/query?q=crab+nebula&kl=XX&pg=q&Translate=on

Luca Zanchetta è nato nel 1981 a Treviso, dove vive e studia. Laureando in giurisprudenza presso la locale sezione dell'università di Padova, da anni si interessa di fisica ed astronomia, con particolare attenzione verso i processi evolutivi delle stelle, le supernove ed i buchi neri. La sua attività osservativa, svolta anche presso l' Associazione Astrofili Trevigiani (A.A.T.), è rivolta soprattutto allo studio visuale di oggetti del profondo cielo.



Comunicazione ai lettori...

Astroemagazine

In “web-edicola” a FEBBRAIO

Buone Feste !!!

da tutti noi della Redazione

http://astroemagazine.astrofili.org

OSSERVIAMO I SATELLITI

a cura di Roberto Lodigiani
03385864771@tim.it

Gli appassionati dell'osservazione da terra dei satelliti artificiali o coloro che leggendo questa rubrica si stanno avvicinando a tale "specialita'" subiranno una grave perdita: se si dovessero confermare completamente le dichiarazioni del massimo dirigente dell'Agenzia spaziale russa, Yuri Koptev, la Mir ovvero la decana delle stazioni orbitanti attorno alla terra tra il 26 ed il 27 febbraio 2001 dovrebbe venire "deorbitata" e fatta precipitare nell'oceano Pacifico. Una simile prospettiva aumentera' quasi certamente il desiderio di ammirarla mentre nottetempo solca i cieli della penisola. Durante gli ultimi mesi di vita, dopo una carriera piu' che decennale dunque gli interessati possono godersi lo spettacolo a patto di conoscere esattamente quando e dove indirizzare il proprio sguardo. Per fare cio' rimando il lettore a quanto scritto sul numero di ottobre a proposito dei siti internet (Heavens Above, J-pass, SkyWatch) in grado di segnalare le traiettorie sulla volta celeste percorse da un determinato satellite: chi non fosse dotato di un accesso alla rete delle reti e non potesse nemmeno beneficiare della cortesia di un conoscente disposto a stampargli settimanalmente la lista dei passaggi satellitari di suo gradimento, deve ritenersi un tagliato fuori finche' non si procurera' un'opportuna attrezzatura informatica. Per inciso completo il concetto avvertendo che le previsioni di sorvolo che coprono un lasso temporale superiore alla singola settimana attualmente sono difficilissime da ottenere e il periodico aggiornamento via internet dei dati e' d'obbligo. Al fine di incuriosire gli scettici ed i pigri, in linea di massima si puo' comunque affermare che la Mir e' visibile da ogni latitudine italiana in due modalita' cicliche che si ripetono con regolarita'. Al periodo di favorevole visibilita' entro poche ore dal tramonto (in autunno-inverno cioe' tra le 17 e le 19) gradualmente si tende a quello pre alba (all'incirca tra le 5 e le 7) per poi ritornare a quello post tramonto e cosi' via. Tra i due estremi (post tramonto e pre alba) intercorrono delle "sfumature" durante le quali la Mir non e' per nulla visibile nel senso che i passaggi sulla nostra verticale avvengono ugualmente ma non sono osservabili perche' la navicella non esce dall'ombra proiettata dalla terra ed i raggi solari non la possono quindi illuminare oppure perche' si verificano di giorno. Ma il black-out non dura moltissimo. Dopo pochi giorni si ricade in una delle due finestre citate. Se si e' particolarmente fortunati, poi, potrebbe succedere di essere testimoni di due o piu' passaggi consecutivi nella stessa seduta osservativa: la Mir infatti compie un'orbita ogni novanta minuti (circa) e con condizioni di ombra terrestre-coordinate di osservazione favorevoli lo spettacolo si ripete con una puntualita' cronometrica anche se a volte con traiettorie sorprendentemente differenti. Ma per una brutta notizia che annuncia a breve la perdita di una fugace protagonista del cielo stellato, eccone un'altra decisamente meno luttuosa. Almeno per gli affezionati degli Iridium Flare cioe' dei puntiformi flash di luce che appaiono apparentemente random incastonati nella volta celeste. L'offerta di acquisto presentata da Iridium Satellite LLC di tutte le attivita' della quasi omonima e quasi fallita Iridium LLC e' stata

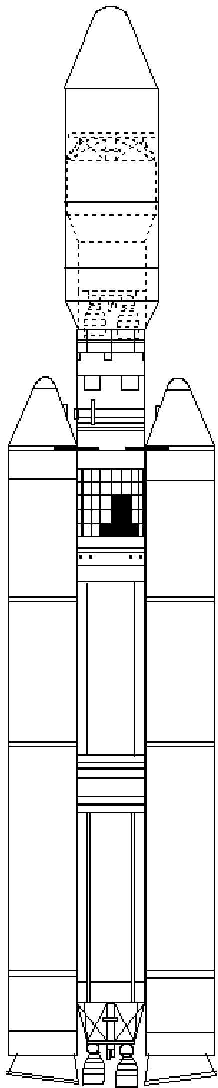


Fig.2 - Il razzo Titan 4B. Il suo stadio superiore e' attualmente in orbita e porta il codice internazionale di designazione 2000-047-B. Puo' essere visto da terra: in condizioni favorevoli raggiunge anche la magnitudine 2.4. Fonte: Nasa

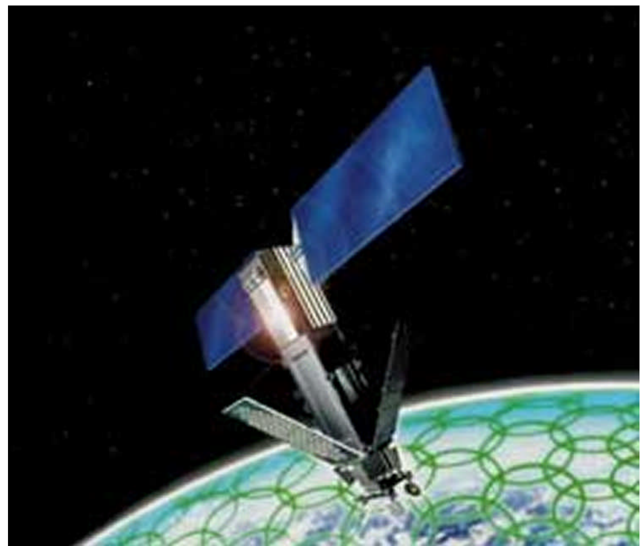


Fig.1 - Un satellite Iridium mentre sorvola la terra. Il disegno realizzato dalla Iridium permette di apprezzare sulla superficie terrestre le aree o cellule illuminate dal segnale telefonico. La costellazione Iridium conta non meno di sessantasei satelliti operativi. Fonte: Iridium.

approvata dall U.S. Bankruptcy Court per il Distretto del Sud di New York. In altre parole i satelliti della costellazione Iridium non verranno fatti precipitare e la sala di controllo che sovraintende il volo proseguira' nel suo compito... Per la gioia di chi ne osserva di giorno e/o di notte le gesta luminose e con le maledizioni dei non pochi fotografi stellari che continueranno a trovarsi le pose inquinate da improvvisi bagliori.
Un altro oggesto che merita di essere visto è il Titan 4B R/B. Non si tratta propriamente di un satellite costruito per assolvere ad un determinato scopo scientifico bensi' di pezzo di immondizia spaziale rimasto in orbita dopo aver lanciato un non meglio definito carico utile. Il suo transito in cielo e' altamente spettacolare ed invito i lettori che dovessero avvistarlo ad inviarmi le loro impressioni. Per capire meglio da dove proviene quella flebile lucina che se osservata quando si trova al perigeo ed e' illuminata al 100 per cento arriva ad accendersi fino a magnitudine 2.4, faccio riferimento alla fotografia del Titan 4B pubblicata in fig.2
Il razzo di produzione americana vola con successo dagli anni sessanta. Dopo la tragedia del Challenger nel 1986 pero' sono stati modificati alcuni particolari dei booster che lo spingono. La sigla 4B tiene dunque conto di cio'. In questo periodo sorvola con puntualita' anche l'Italia lo stadio superiore di un Titan lanciato il 17 agosto scorso. La sua orbita ha un'inclinazione rispetto all'equatore terrestre di 68 gradi e resta quindi facilmente osservabile, attraversando la volta celeste diametralmente. Proprio i parametri che caratterizzano l'orbita di un satellite artificiale anticipo che saranno l'argomento che trattero' nella prossima edizione della rubrica. Intanto segnalo che se le cose andranno come previsto durante la prima decade di dicembre l'equipaggio dello Shuttle Endeavour STS-97 durante la sesta missione di "montaggio" della International Space Station ne incrementera' di molto la superficie riflettente installando i piu' grandi pannelli solari finora portati in orbita. Per tale ragione la brillantezza della Iss dovrebbe aumentare di parecchio. Nel successivo mese di gennaio (il 18) e' previsto un altro lift-off della navetta americana che aggancera' alla Iss un nuovo modulo-laboratorio, quello di produzione integrale a stelle e strisce. Il volo di avvicinamento pre rendez-vous dell'Atlantis in base alle frammentarie previsioni di lungo periodo dovrebbe avere caratteristiche particolarmente favorevoli e compatibili con le osservazioni dall'Italia. Chissà che a qualcuno non capiti di essere testimone degli scarichi periodici di acqua e liquidi in genere che gli uomini a bordo sono costretti a fare: foto molto eloquenti di tali fenomeni che conferiscono allo Shuttle una sorta di coda cometaria sono gia' state pubblicate in riviste americane specializzate. Presto anche Astroemagazine potrebbe divulgare materiale di tale tipo, magari proposto dai lettori-osservatori piu' attenti?
E' certamente l'augurio migliore che si possa configurare. Altri auguri ancora, pero' sono di rigore, inevitabili ed *erga homnes*: quelli di Buon Natale e Felice Anno Nuovo.

Roberto Lodigiani

NOTIZIARIO

I Fatti del Mese

a cura di Lorenzo Lovato neworion@libero.it
e Luca Zanchetta z.luca81@libero.it

L'asteroide 2000SG344

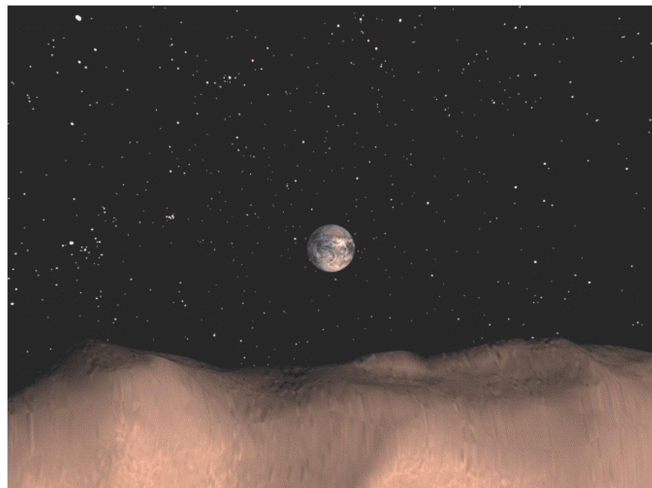


Fig.1 - Simulazione al computer dell'avvicinamento fra un'asteroide e la Terra. Cortesia: E. De Jong e S. Suzuki, JPL, NASA

BREVISSIMA DEL GIORNO 07/11/2000

Dopo che recenti, allarmanti studi sull'asteroide 2000SG344 indicavano una possibilità di impatto con la Terra pari ad 1 su 500 (alta, astronomicamente parlando) nel 2030, è giunta improvvisa la smentita. Più approfonditi calcoli, infatti, prevedono che l'oggetto mancherà il nostro pianeta di 5 milioni di chilometri.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/07112000a.htm by AstroeMagazine

NEWS APPROFONDITA

Dopo i primi, allarmanti comunicati stampa, che davano elevate probabilità (1 su 500), dell'impatto tra la Terra ed un asteroide near-Earth nel 2030, il 5 Novembre scorso il JPL ha dato la smentita ufficiale.
Nel pomeriggio del 3 Novembre, Carl Hergenrother del Catalina Sky Survey (CSS) vicino a Tucson, Arizona, ha individuato e divulgato nuove osservazioni e dati dell'asteroide 2000 SG344 prese dall'archivio del CSS.
Queste osservazioni precedenti alla scoperta, hanno dato un contributo significativo al calcolo esatto dell'orbita dell'asteroide e della sua reale posizione nel 2030.
I nuovi dati mostrano che in quell'anno 2000 SG344, passerà a più di 11 volte della distanza Terra-Luna.
Ulteriore smentita viene anche data sulla natura dell'oggetto, che secondo quanto le prime "catastrofiche" dichiarazioni volevano, avrebbe dovuto essere il razzo di un vecchio modulo Apollo. Anche se questa possibilità non è ancora del tutto accantonata, è più probabile si tratti di un vero e proprio asteroide. Altri studi ed osservazioni verranno comunque effettuate nei prossimi mesi. E noi vi terremo informati.

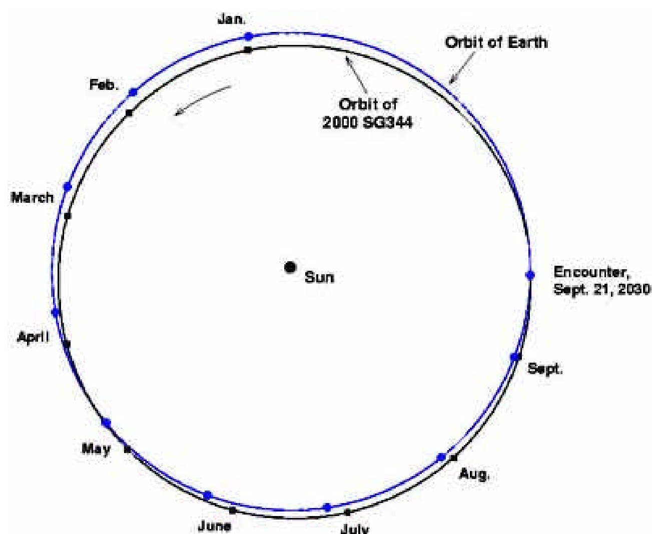


Fig.2 - La rappresentazione grafica dell'orbita che secondo alcuni studi avrebbe dovuto seguire l'asteroide near-Earth 2000SG344. Viste le catastrofiche previsioni, successivi e maggiormente approfonditi studi non hanno certo tardato ad esser condotti; smentendo in toto le prime conclusioni!

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Impatto nel 2030? NO!...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/07112000a.htm
Spaceflightnow breaking news:
http://spaceflightnow.com/news/n0011/06nohit/
BBC sci/tech news:
http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1006000/1006305.stm
CNN.com space:
http://www.cnn.com/2000/TECH/space/11/03/near.earth.object.ap/index.html
Discovery.com News Briefs:
http://www.discovery.com/news/briefs/20001106/sp_ap_asteroid.html
MSNBC.com news:
http://www.msnbc.com/news/485240.asp

Asteroidi, asteroidi, asteroidi...

BREVISSIMA DEL GIORNO 01/11/2000

Un gruppo di astronomi, impiegando il telescopio Keck ed il Canada-France-Hawaii Telescope, è recentemente riuscito ad identificare il primo asteroide doppio (90 Antiope) ed una luna in orbita attorno a Pulcova.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/02112000a.htm by AstroeMagazine



Fig.3 - L'asteroide 762 Pulcova e la sua piccola Luna; l'immagine risale allo scorso 22 Febbraio 2000. Cortesia: Canada-France-Hawaii Telescope

NEWS APPROFONDITA

Un team internazionale di astronomi, capeggiati dal Dr. William Merline (Boulder office of Southwest Research Institute), ha scoperto una piccola luna orbitante attorno all'asteroide 762 Pulcova. La scoperta è stata annunciata la scorsa settimana, all'annuale meeting della "Division for Planetary Sciences" della "American Astronomical Society" a Pasadena, in California.

Questo gruppo di ricercatori ha osservato e monitorato circa 200 asteroidi in due anni, il più grande studio mai intrapreso.

L'asteroide Pulcova è stato osservato lo scorso Febbraio con il telescopio Canada France Hawaii Telescope, uno strumento da 3.6 m situato sulla cima di Mauna Kea, nelle isole Hawaii. Per effettuare queste osservazioni i ricercatori hanno sfruttato il suo sistema ottico adattivo, denominato PUEO, che ha permesso agli astronomi di compensare il disturbo causato dalla turbolenza atmosferica, rendendo le immagini più nitide.

Grazie a queste eccezionali immagini, gli astronomi del CFHT sono stati in grado di individuare la piccola luna, di soli 15 Km di diametro, orbitante attorno all'asteroide. Il diametro di Pulcova è di 150 km, e il suo satellite orbita a 800 km di distanza.

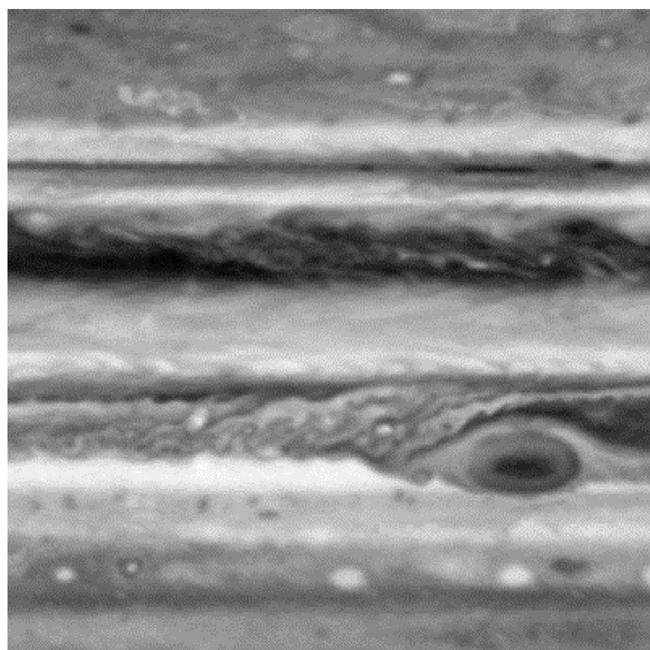
Questa è solo la terza scoperta sinora confermata del genere. Il primo caso risale al flyby della sonda Galileo nel 1993, quando individuò Dactyl, la luna orbitante attorno all'asteroide Ida. La seconda scoperta, invece, è stata fatta sempre attraverso il Canada-France-Hawaii Telescope nel 1999; lo stesso Team di astronomi individuò allora attorno all'asteroide Eugenia una piccola luna, chiamata poi PetitPrince.

La scoperta dei satelliti degli asteroidi è molto importante perché consente di stimare la massa del corpo principale (utilizzando la terza legge di Keplero) e, note le dimensioni, di calcolare la densità media dell'asteroide. I primi dati indicano che Pulcova, come Eugenia, è un corpo a bassa densità, quindi con molte cavità al suo interno.

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Pulcova e la sua luna...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/02112000a.htm
CFHT press release:
http://www.cfht.hawaii.edu/News/PR_001026/
NSF news:
http://www.nsf.gov/od/lpa/news/press/00/pr0082.htm

CASSINI E GIOVE



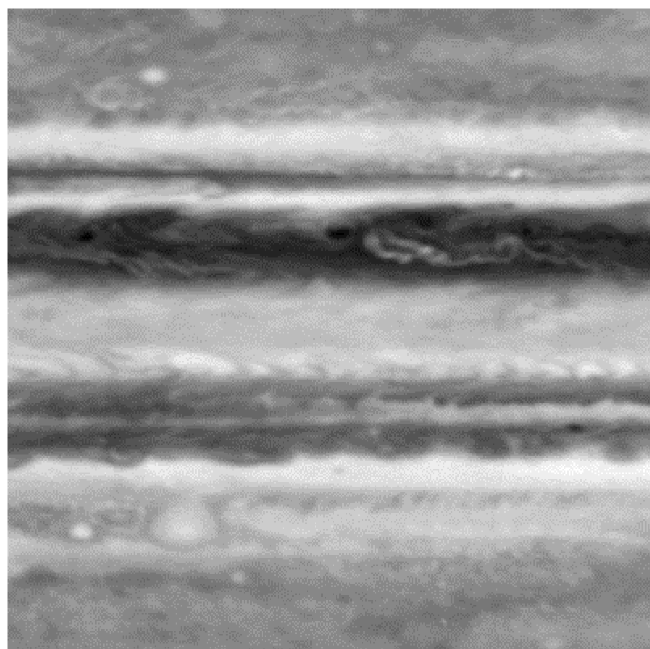


Fig.4 e 5 - Queste immagini sono due frame tratti dalle rispettive animazioni che i tecnici della NASA e del Jet Propulsion Laboratory hanno realizzato grazie alle recenti, straordinarie performance della sonda interplanetaria Cassini. E pensare che la sua è solo una visita occasionale, un flyby dovuto alla necessità di ottenere da Giove un assist gravitazionale in direzione della sua vera meta: Saturno.

BREVISSIMA DEL GIORNO 23/11/2000

Basandosi su recenti riprese dell'atmosfera gioviana, ottenute dalla sonda Cassini in occasione del suo flyby col gigante gassoso, gli scienziati del JPL hanno realizzato due eccezionali filmati che ritraggono l'evoluzione delle nubi nell'alta atmosfera.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/23112000a.htm by AstroeMagazine

NEWS APPROFONDITA

SPAZIO (CNN) -- Due brevi filmati emessi dalla Nasa questa settimana rivelano le turbolente condizioni meteorologiche di Giove, il pianeta più grande del sistema solare. La sonda Cassini ha puntato il suo obiettivo sul gigante gassoso in Ottobre, filmando da un lato il turbinio della Grande Macchia Rossa, dall'altro una serie di nubi in moto ondeggiante.
Gli scienziati sostengono che le condizioni atmosferiche di Giove sono parzialmente simili a quelle terrestri. Forti correnti soffiano in direzione est ad alcune latitudini, e verso ovest ad altre. Anche i fulmini si ritiene siano un fenomeno comune sul gigante gassoso. Secondo un comunicato della Nasa, i planetologi ritengono che le piccole nubi luminose a sinistra della Grande Macchia Rossa, presenti in uno dei filmati, possano essere tempeste.
Tutto sommato però, a parte queste affinità, le condizioni climatiche si distinguono da quelle terrestri; stiamo pur sempre parlando di un pianeta gigante... Per esempio, le luminose nubi ghiacciate di Giove contengono ammoniaca invece che acqua. E le dimensioni della Macchia Rossa sono gigantesche rispetto ai sistemi climatici del nostro pianeta. La Macchia potrebbe addirittura inghiottire una quantità di materia pari a due volte le dimensioni della Terra.
Il filmato della Macchia Rossa è stato realizzato riprendendo frame ad intervalli variabili, nell'arco di cinque giorni. Il secondo filmato, riguardante la regione equatoriale dall'altro lato del pianeta, include inserti generati dal computer per una migliore resa dell'immagine. Quasi al termine del filmato appare un'ombra scura su Europa, una delle lune di Giove. L'astronave Cassini ha nel frattempo condotto degli studi in collaborazione con Galileo, una più anziana sonda della Nasa presente nelle vicinanze. Il 30 dicembre, la Cassini volerà entro un raggio di 6 milioni di miglia (10 milioni di chilometri) da Giove. Poi, proseguirà per la destinazione finale, Saturno.

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Filmato di Giove...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/23112000a.htm
Original JPL release:
http://www.jpl.nasa.gov/releases/2000/jupitermovie.html
Spaceflightnow breaking news:
http://spaceflightnow.com/news/n0011/22jupiter
Cosmiverse Space News:
http://www.cosmiverse.com/space112201.html

Collisioni galattiche



Fig.6 - Questa eccezionale ripresa di Ngc 6745, è stata ottenuta nel Marzo 1996 grazie al telescopio spaziale Hubble ed alla camera CCD WFPC2 che lo equipaggia. In essa è stato immortalato il cosiddetto fenomeno del "cannibalismo galattico".
Cortesia: NASA and The Hubble Heritage Team

BREVISSIMA DEL GIORNO 04/11/2000

Nuove riprese, ottenute con lo Hubble Space Telescope mostrano due galassie, una grande spirale ed un'irregolare minore, mentre si scontrano. Gli oggetti coinvolti si trovano a 206 milioni di anni luce dalla Terra, nella costellazione della Lira.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/04112000b.htm by AstroeMagazine

NEWS APPROFONDITA

Quella che appare come la testa di uccello nell'atto del mangiare un succulento boccone, è in realtà una collisione galattica in NGC 6745, una grande galassia a spirale, con il nucleo ancora intatto, che scruta il passaggio di una più piccola compagna (angolo a destra in basso). Il "becco" blu luminoso, sembra aver afferrato il piccolo oggetto di passaggio, quasi fosse veramente una preda. L'eccezionalità dell'incontro fra questi due oggetti, sta nel fatto che non stanno soltanto interagendo gravitazionalmente a seguito di un passaggio ravvicinato; ciò cui stiamo assistendo è una vera e propria collisione galattica.
Generalmente, infatti, quando le galassie collidono non c'è un vero e proprio scontro: le stelle che compongono le due galassie sono distanziate fra di loro da molti anni-luce, e la probabilità di un reale contatto tra stelle è piccolissima. Una controprova lampante la troviamo proprio nella nostra Via Lattea; il nostro Sole, infatti, è separato dalla stella più vicina, Proxima centauri, di ben 4.3 anni-luce. Uno spazio enorme.
Tuttavia, la situazione è abbastanza differente per le nubi interstellari di gas molecolare e le piccole particelle di polvere fortemente legate al gas. Quando queste nuvole di gas si scontrano, le alte velocità relative producono onde di pressione cui fanno seguito aumenti di densità nel materiale sufficienti ad innescare il collasso gravitazionale, che porta alla formazione di nuove stelle. I caldi astri di colore blu visibili nell'immagine sono l'evidenza di questo processo.

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Collisione galattica...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/04112000b.htm
STScI press release:
http://oposite.stsci.edu/pubinfo/PR/2000/34/pr-photos.html
CNN.com space:
http://www.cnn.com/2000/TECH/space/11/02/hubble.galaxy.collision/index.html
Discovery.com News Briefs:
http://www.discovery.com/news/briefs/20001102/sp_hubble.html

MEGA PLUTINO



Fig.7 - Nell'immagine qui a lato, la freccia indica l'asteroide 2000 EB17; la ripresa è stata ottenuta lo scorso 4 Giugno 2000. Cortesia: Klet Observatory

BREVISSIMA DEL GIORNO 31/10/2000

Un nuovo, particolarissimo oggetto, è andato ad aggiungersi ai molti sinora noti Plutini che popolano la fascia più esterna del sistema solare. Si tratta di un corpo ampio ben 600 chilometri, che ruota attorno al sole con un raggio orbitale variabile fra 28,5 e 50 UA.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/30102000a.htm by AstroeMagazine

NEWS APPROFONDITA

Da quando venne scoperto il primo oggetto transnettuniano (1992 QB1) nell'agosto 1992, sono diventati più di 340 quelli appartenenti alla Cintura di Kuiper (una regione oltre Nettuno, costituita da un enorme disco di polveri che si pensa contenga milioni di piccoli oggetti ghiacciati), sinora identificati con certezza. Nella presentazione svoltasi lo scorso martedì 24 ottobre alla Division for Planetary

Sciences dell'American Astronomical Society, David Rabinowitz (Yale University) ha descritto una recente scoperta: 2000 EB173, uno degli asteroidi della Cintura di Kuiper più luminosi e grandi mai scoperti.
Con una magnitudine assoluta di 4,9 ed ipotizzando che la sua superficie abbia una riflettività del 4 per cento (valore tipico per un asteroide ricco di carbonio), 2000 EB173 potrebbe raggiungere i 600 km di diametro, ben un quarto del diametro di Plutone.
L'orbita di 2000 EB173 varia da 28,5 a 50 unità astronomiche, con un periodo di 240 anni.
Per questo il nuovo asteroide potrebbe essere un "Plutino", un oggetto che si muove lungo un'orbita simile a quella di Plutone, in risonanza 3:2 con Nettuno, cioè che completa due orbite intorno al Sole nel tempo in cui Nettuno ne compie tre.
Sembra che questa risonanza, la stessa la stessa di Plutone, serva a stabilizzare i Plutini dalle perturbazioni gravitazionali indotte dal gigante Nettuno. Approssimativamente il 35% degli oggetti transnettuniani conosciuti sono Plutini.
Di color pressappoco rosso, 2000 EB173 è il più grande conosciuto anche se ce ne sono altri quattro nella Cintura di Kuiper paragonabili per dimensioni.
La scoperta è stata fatta il 15 marzo dal Quasar Equatorial Survey Team, un consorzio multi-istituzionale che fa uso del telescopio Schmidt di 1 metro a Liano del Hato, in Venezuela.

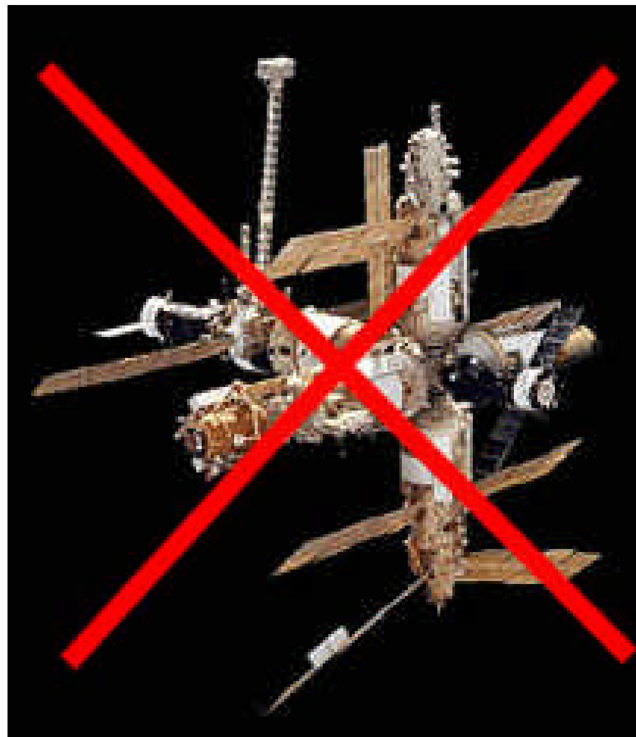
BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Un nuovo Plutino...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/30102000a.htm
Yale press release:
http://hepwww.physics.yale.edu/www_info/astro/papers/eb173_paper_rev2.html
Harvard-Smithsonian
Center for Astrophysics Transneptunian objects page:
http://cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/lists/TNOs.html
Space.com news:
http://www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/plutino_001024.html

Morte programmata

BREVISSIMA DEL GIORNO 21/11/2000

Dopo periodiche schiarite e lunghi momenti d'incertezza per l'eventuale rientro distruttivo in atmosfera di Mir, sembra proprio che la sua lunga avventura stia per giungere al termine. Gli sforzi di MirCorp paiono davvero esser stati vani...
http://members.tripod.it/%7EOrionop/16112000a.htm by AstroeMagazine



NEWS APPROFONDITA

Solo fino a pochi giorni fa, on-line, si poteva leggere su alcuni siti americani che, all'inizio del prossimo anno, la Stazione Orbitante Russa Mir avrebbe potuto ospitare un nuovo equipaggio, oltre all'ormai ben noto primo turista spaziale.
Ma purtroppo lo scorso 16 novembre è arrivata la smentita che cancella, pare definitivamente dopo mesi di tira e molla, la speranza che la stazione Mir non venga distrutta.
Il Direttore Generale dell'Agenzia Spaziale Russa ha dichiarato, infatti, che tra il 26 e il 28 Febbraio 2001, la prima stazione spaziale verrà fatta precipitare nell'Oceano Pacifico, a circa 1.500/2.000 Km dalle coste australiane.
Il multimiliardario Dennis Tito, che ha completato il suo addestramento e che assaporava già l'incredibile esperienza di vivere 10 giorni da astronauta, si dice dispiaciuto e rassegnato.
Segno che questa è una decisione definitiva, sul sito della MirCorp, società Olandese che ha mantenuto in vita la stazione per tutto il 2000, non si trovano commenti o repliche come succedeva abitualmente, e anche il suo presidente non ha voluto rilasciare dichiarazioni.
Al Centro di controllo russo, si stanno facendo tutti i calcoli per un rientro di questa vecchia casa spaziale in completa sicurezza.
Adesso è ora di bilanci e si contano i record che la Mir ha stabilito in questi anni. Le sue 150 tonnellate hanno ospitato in 15 anni, 28 missioni di lungo periodo, 16 di durata compresa tra una e quattro settimane. Le missioni internazionali hanno visto coinvolti molti paesi: Siria, Bulgaria, Afghanistan, Francia, Giappone, Gran Bretagna, Austria, Germania, l'Agenzia Spaziale Europea e la Slovacchia. La Mir è stata visitata da ben 37 astronauti americani.

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - MIR: Verrà distrutta in febbraio...: http://members.tripod.it/%7EOrionop/16112000a.htm

Original release: http://www.mirstation.com
ABC science news:
http://abcnews.go.com/sections/science/DailyNews/mir001116.html
BBC sci/tech news:
http://news.bbc.co.uk/hi/english/sci/tech/newsid_1026000/1026301.stm
CNN.com space:
http://www.cnn.com/2000/TECH/space/11/16/mir.ditched/index.html
Flatoday space news:
http://www.flatoday.com/space/explore/stories/2000b/111600g.htm
Space.com news:
http://www.space.com/news/spacestation/mir_febdorbit_001116.html

MUSES - C:
la NASA *abbandona*



Fig.9 - Immagine del nanorover Muses-CN, il piccolo veicolo per l'esplorazione dell'asteroide 1998 SF36, che la NASA avrebbe dovuto realizzare nell'ambito di una collaborazione con il Giappone. I tagli di bilancio, però...

BREVISSIMA DEL GIORNO 07/11/2000

A causa della scarsità di fondi e della lievitazione dei costi, l'agenzia spaziale statunitense, che aveva in affidamento la costruzione di un micro-rover per la missione (prevalentemente giapponese) MUSES-C, ha deciso di abbandonare quel progetto. Alla NASA fanno già sapere, però, che troveranno un modo alternativo per contribuire alla missione.
http://members.tripod.it/%7EOrionop/05112000a.htm by AstroeMagazine

NEWS APPROFONDITA

La Nasa ha cancellato la realizzazione di un piccolo rover che avrebbe dovuto essere il contributo statunitense alla realizzazione della missione Giapponese Muses-C; secondo i piani originali, nel Novembre del 2002, una piccola sonda dovrebbe essere lanciata alla volta dell'asteroide near-Earth, NEA 1998 SF36.

La ragione primaria di questa cancellazione è l'aumento dei costi produttivi. Il Direttore della sezione Nasa "Esplorazione del Sistema Solare", Dr. Jay Bergstralh, ha ordinato ieri al Jet Propulsion Laboratory (Pasadena), di interrompere i lavori e di passare il materiale già realizzato ad altri progetti.
"La decisione di cancellare il nanorover MUSES-CN è stata difficile e molto contestata; questa rappresenta per noi una grossa occasione sfumata", ha aggiunto Bergstralh. "Alla fine, purtroppo, non abbiamo avuto altra scelta".
Bergstralh ha concluso dichiarando che la Nasa è alla ricerca di un modo alternativo per contribuire alla missione Giapponese.
L'organismo americano, non può infatti mancare alla prima missione (Mu Space Engineering Spacecraft-C "MUSES-C") in grado di atterrare su di un asteroide, raccogliere materiale e ritornare sulla Terra.
Inizialmente il costo per il progetto MUSES-CN era di 21 milioni di dollari, ora pare sia triplicato!
Il piccolo rover, che sicuramente sarà impiegato per altre missioni, è di dimensioni ridottissime, non più grande del palmo di una mano di una persona adulta e pesante solamente 1.2 Kg; equipaggiato con due telecamere, una tradizionale ed una infrarossa, può essere facilmente adattato per l'utilizzo su comete, lune o pianeti.

BIBLIOGRAFIA & APPROFONDIMENTI

Antares Notizie - Tagli NASA...:
http://members.tripod.it/%7EOrionop/05112000a.htm
NASA/JPL - muses:
http://www.jpl.nasa.gov/facts/muses.pdf%20
NASA press release:
ftp://ftp.hq.nasa.gov/pub/pao/pressrel/2000/00-175.txt

Lorenzo Lovato è nato il 19 settembre 1978 ad Imola (BO), città dove vive. È studente in Economia e Commercio e membro del Gruppo Astrofili Antares di Lugo (Ra). La sua HomePage è: http://astrophoto.org/lovato/.



Luca Zanchetta è nato nel 1981 a Treviso, dove vive e studia. Laureando in giurisprudenza presso la locale sezione dell'università di Padova, da anni si interessa di fisica ed astronomia, con particolare attenzione verso i processi evolutivi delle stelle, le supernove ed i buchi neri. La sua attività osservativa, svolta anche presso l'Associazione Astrofili Trevigiani (A.A.T.), è rivolta soprattutto allo studio visuale di oggetti del profondo cielo.



LA FORMAZIONE DELLE STELLE: LE PROTOSTELLE

II PARTE

di Toni Scarmato

EQUILIBRIO DI UNA NUBE DI GAS SFERICA

Se consideriamo una nube di gas distribuita in una sfera, il teorema del viriale, sotto precise condizioni, metterà in relazione la pressione con l'energia gravitazionale e fornirà una condizione che deve essere soddisfatta all'equilibrio. Ignorando la presenza di masse esterne alla nube, si può considerare solo l'energia potenziale gravitazionale totale del sistema, che per una sfera di densità uniforme e raggio R assume, approssimativamente, il valore GM/5R. Se R è sufficientemente grande allora il termine gravitazionale può essere trascurato, perciò la pressione interna ed esterna alla nube si bilanciano.

Se, invece, la pressione esterna aumenta R diminuisce, per cui il termine gravitazionale diventa sempre piu' grande favorendo la contrazione. Quando il termine gravitazionale diventa molto grande da favorire un ulteriore decremento di R, bisogna che la pressione esterna diminuisca poiché non sono possibili soluzioni con Po che aumenta ancora. Nel caso considerato, sono stati trascurati gli effetti dovuti alla presenza di un campo magnetico. Si può dimostrare (vedi Astroemazine N° 8 e 9) che il campo magnetico di una nube in collasso, rimane congelato con la nube contribuendo al collasso, in quanto le forze magnetiche non riuscendo ad arrestare il collasso nelle prime fasi, esse non vi riusciranno neanche in seguito. Chandresseckar ha dimostrato che in presenza di una rotazione uniforme o di un campo magnetico uniforme, o entrambi, il criterio di JEANS (vedi Astroemazine N° 8) vale ancora, nel senso che le perturbazioni di densità, che si propagano con una certa lunghezza d'onda producono una instabilità gravitazionale se quest'ultima è maggiore di un certo valore detto lunghezza d'onda di JEANS. Analizzeremo ora la contrazione a simmetria sferica di una nube di gas di massa Mn, raggio Rn e densità (n. Questo ci permetterà di capire, in linea generale, quali sono le condizioni fisiche all'interno di una distribuzione di gas in contrazione e quale è la dinamica del processo.

MODELLO PER UNA NUBE IN COLLASSO GRAVITAZIONALE

La presenza di un campo magnetico complica sia fisicamente che matematicamente la dinamica per una nube

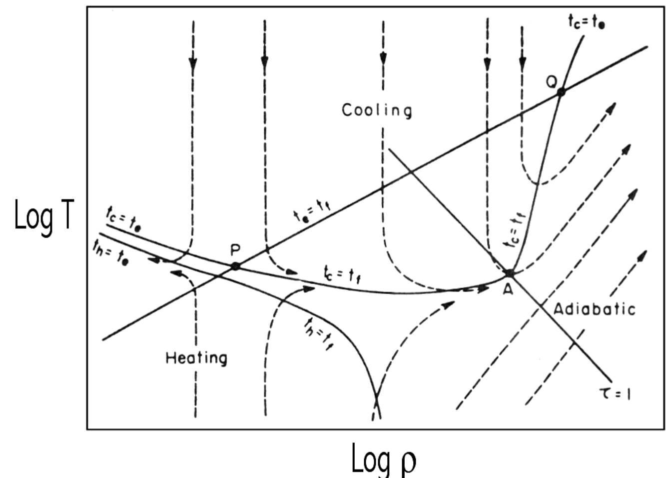


Fig1 - Lineamenti dell'evoluzione di una stella di data massa nel diagramma densità-temperatura. La stella è opaca per tau=1 (Hayashi 1965)

in equilibrio termodinamico soggetta a collasso gravitazionale a seguito dell'instabilità che può nascere se la nube ha una massa maggiore di un certo valore. Consideriamo inizialmente che il campo magnetico della nube sia nullo. Questa condizione non è una condizione reale, ma poiché il criterio di JEANS è valido, questo ci permette di semplificare il problema. Se la massa è distribuita a simmetria sferica, non sono presenti rotazioni e se la densità è uniforme allora si ha

Mn=4/3(Rn3(n

dove
Mn=MASSA DELLA NUBE Rn=RAGGIO DELLA NUBE (n=DENSITA' DELLA NUBE

Mentre la pressione è data dalla formula PG=(nKTn/(che è l'equazione per una gas alla temperatura T e peso molecolare (. Queste due semplici equazioni consentono di ricavare una semplice relazione che lega la pressione al raggio:

PG(1/Rn3.

Questo implica che quando la nube si contrae si stabilisce un gradiente di pressione e quest'ultima aumenta rapidamente andando verso il centro. Per capire quale importanza ha questo fatto nel collasso bisogna analizzare il problema piu' in dettaglio. Nel nostro caso abbiamo supposto che la nube non sia influenzata gravitazionalmente o radiativamente da masse esterne o interne, quindi il sistema si dice isolato. Ne consegue che il potenziale (è uguale al potenziale gravitazionale totale. Inoltre, la pressione P è data solamente dalla pressione del gas. Partendo, quindi, dalla condizione di equilibrio, caratterizzata da una pressione iniziale Po, densità inziale (o, raggio iniziale Ro, perturbiamo la nube considerando



Fig2 - Questa spettacolare immagine dello Space Telescope Hubble, mostra il sistema NGC 6745. Si tratta di un'interazione tra galassie con una zona (colore blu) molto evidente di formazione stellare.

onde di densità che si propagano al suo interno con una certa frequenza. Come dicevamo precedentemente la causa di queste onde può essere individuata nelle esplosioni delle supernove, nelle interazioni gravitazionali tra galassie etcc.... Poiché il nostro problema è unidimensionale, essendo il collasso a simmetria sferica, bisogna considerare variazioni solo lungo il raggio. Quando la nube è perturbata, nel senso che la sua densità varia sia nel tempo che spazialmente, si crea un'instabilità di tipo gravitazionale e la nube comincia a contrarsi seguendo la legge del moto

$$F=ma$$

Possiamo cosi analizzare gli stati dinamici che caratterizzano una nube in collasso. Come vedremo il problema sarà caratterizzato dai cosiddetti "tempi dinamici" del processo che ci diranno se la nube è in contrazione o no. Infatti, la soluzione dell'equazione del moto ci porta a calcolare il tempo tff di caduta libera e tef tempo di espansione dinamico. Il confronto di questi due tempi, essendo essi legati strettamente al valore della densità della nube, alla temperatura e alla velocità di contrazione confrontata con la velocità del suono, permette di affermare che se tef è maggiore di tff siamo nella fase di contrazione, mentre se è tff maggiore di tef siamo nella fase di espansione. Nel caso questi due tempi siano uguali, allora la nube sta attraversando una fase di equilibrio. Dobbiamo quindi immaginare uno scenario in cui i processi di contrazione ed espansione della nube si verifichino con una velocità supersonica. Infatti, dall'analisi dei tempi dinamici, si deduce che la variazione del raggio che determina la velocità di contrazione o espansione (ricordarsi che il raggio è uno spazio, quindi la variazione di uno spazio rispetto al tempo è una velocità), è maggiore della velocità del suono (che dipende dalla variazione della pressione rispetto alla densità) all'interno della nube. Un' analisi ancora piu' approfondita deve tenere conto oltre che degli aspetti puramente dinamici, anche degli aspetti termodinamici con tutte le conseguenze che ne derivano. Infatti, la temperatura e la densità della protostella dipendono dal tasso di raffreddamento o riscaldamento oltre che dalla espansione e dalla contrazione del gas.

TEMPO SCALA DI RAFFREDDAMENTO E DI RISCALDAMENTO

Consideriamo il caso di una protostella ancora debole, cioè che emette poca radiazione, in grado di confinare quest'ultima al suo interno in quanto sufficientemente densa. Indichiamo con (il tasso di perdita di energia per unità di volume dovuta alla radiazione emessa dai grani, dagli atomi e dalle molecole. Sia (il guadagno di energia, che contiene il contributo dovuto alla radiazione prodotta dalla protostella che viene assorbita interamente dagli atomi e dalle molecole, e il contributo dovuto all'interazione tra la radiazione interstellare e i grani. Se il tasso di perdita di energia è maggiore del guadagno, si ha un raffreddamento della stella con un tempo scala traf(((-(), mentre se si verifica la situazione opposta si ha un tempo scala di riscaldamento tris(((-(). Quando stella è debole e densa da confinare la radiazione da essa stessa prodotta, la perdita di energia è dovuta soltanto alla diffusione dei fotoni al suo interno. Di conseguenza si ha un flusso di energia uscente che è proporzionale alla variazione di temperatura rispetto al raggio. Si ricava che il tempo di raffreddamento dipende sicuramente dal flusso uscente che ne determina il valore. In particolare, i tempi scala di raffreddamento e riscaldamento possono essere calcolati in funzione della densità e temperatura e confrontati con quelli di espansione e contrazione per una stella di data massa e composizione chimica. Usando questi risultati si può produrre un

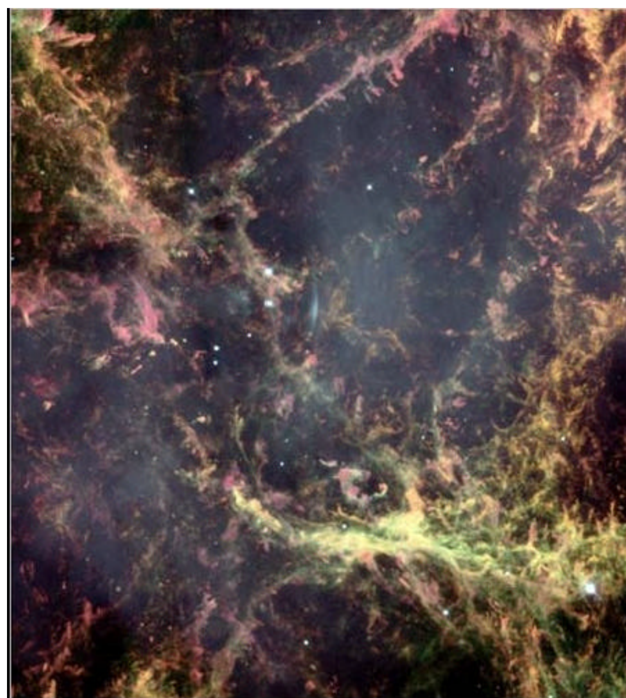


Fig. 3: La Crab Nebula è costituita dai resti dell'esposione della supernova del 1054 A.D. Fotografata dal Telescopio Spaziale Hubble mostra l'interazione tra il gas espulso dall'esplosione e il mezzo interstellare.



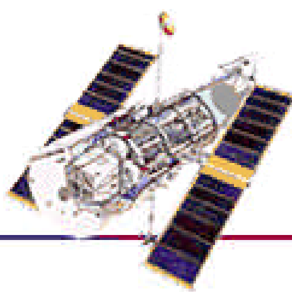
Fig.4 - La zona denominata N81 si trova vicino la Nube di Magellano. Fotografata dall'Hubble Telescope mostra i dettagli della formazione stellare.

diagramma densità-temperatura per l'evoluzione di una protostella, di data massa, in un intervallo si temperatura da 1-1000 °K e di densità da 1023-1012 gm/cm3. Si possono tracciare i lineamenti evolutivi, tenendo presente che per stelle di massa maggiore di 10-2 Mo (masse solari) la curva traf= tff si trova vicino alla linea di equilibrio tef=tff. Come si può vedere nella figura, nella regione attorno alle curve traf= tff e traf= tef , il raffreddamento è piu' veloce dell'espansione o contrazione, perciò l'evoluzione procede verticalmente. D'altra parte, nella regione tris= tff e tris= tef, il riscaldamento è piu' veloce dell'espansione o contrazione. Quindi, le condizioni di equilibrio idrostatico non sono necessariamente soddisfatte quando la stella si trova nella regione della linea di equilibrio. Primo perché la stabilità che si oppone al moto adiabatico della protostella fuori dalla linea di equilibrio richiede che ((4/3 (esponente adiabatico nell'equazione di stato del gas). Così la stella può essere sempre in quasi-equilibrio idrostatico se la sua densità e temperatura media sono valori che si trovano nella zona di ionizzazione dell'atomo di idrogeno e nella zona di dissociazione per la molecola di H2. Secondo, il tempo scala di raffreddamento o riscaldamento come abbiamo visto possono essere maggiori di tff . tutto ciò è importante per la definizione di quasi-equilibrio idrostatico. Quindi, per trovare i lineamenti evolutivi di una protostella è necessario conoscere (e (in ogni punto del diagramma densità-temperatura. Consideriamo la regione sufficientemente vicino alla linea di equilibrio tef= tff. E' importante notare che la direzione di una linea evolutiva è orizzontale quando essa attraversa la curva traf= tff e tris= tef . come mostrano le curve tratteggiate nella figura 1, se una stella nasce con una densità uguale a quella del punto P, essa si avvicina alla curva tris= tef senza ritorno alla temperatura iniziale. D'altra parte, una stella nata con densità tra il punto A e il punto P si avvicina alla linea che parte dal punto A. l'evoluzione dopo il punto A, dove la stella diventa opaca, è una contrazione in caduta libera quasi adiabatica. In un certo senso, il punto A può essere visto come uno stato iniziale per una stella opaca che è indipendente dal suo passato. Nelle sezioni che seguono ci occuperemo delle stelle opache, analizzando in dettaglio questi stadi evolutivi. Vedremo che certi lineamenti evolutivi sono uguali a tutte le stelle con massa maggiore di 10-2 Mo per le quali il punto A si trova attorno alla linea di equilibrio.

Toni Scarmato, docente di matematica e fisica scuola superiore, laureato in astrofisica a Bologna nel 1988, presidente Associazione Astronomica S.Costantino di Briatico(VV), telescopio a disposizione Meade 203 SC. Attualmente impegnato nella ricerca di nuove comete ed asteroidi, e nello studio della formazione stellare.







HUBBLE
SPACE
TELESCOPE

PRIMA PARTE

a cura di Luca Zanchetta
z.luca81@libero.it



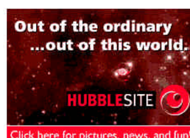



Fig.1 - La homepage dello Space Telescope Science Institute; il suo menù principale è decisamente molto schematico, fin troppo. Indubbiamente ciò ha il vantaggio di semplificare la navigazione, ma rischia di far perdere molti potenziali utenti.

Il 25 aprile 1990 alla base americana di Cape Canaveral, in Florida, fu fatto decollare uno Space Shuttle, il Discovery, nell'ambito della missione STS-31. Obiettivo primario del lancio, fu di immettere in orbita uno degli strumenti scientifici più sofisticati e costosi mai realizzati, dando vita ad un sogno iniziato nel lontano 1940 e realizzatosi solo grazie ad una sinergia fra l'ente spaziale statunitense e quello europeo.

Chi ha una buona memoria avrà forse già capito, si trattava del celeberrimo Hubble Space Telescope che, nel corso della sua lunga, decennale vita operativa, non ha mai smesso di stupire grande pubblico e comunità scientifica con la straordinaria qualità delle sue riprese, effettuate da una postazione privilegiata a 600 chilometri sopra le nostre teste.

Molti ricorderanno gli eventi che seguirono il lancio e certo non avranno scordato il clamore suscitato allorché venne scoperta una non trascurabile aberrazione sferica dello specchio primario, che rallentò sino al dicembre 1993 (missione STS-61, Shuttle Endeavour) le attività di ricerca; o ancora le missioni di manutenzione svoltesi nel corso degli anni, per riportare alla piena operatività l'osservatorio spaziale. Sempre rivelatesi dei clamorosi successi.

Ora, questi fatti, lo sappiamo, sono di pubblico dominio; non tutti però sono a conoscenza dell'esistenza, parallelamente al telescopio spaziale, di un ente scientifico creato ad hoc, deputato alla gestione dell'intero sistema. E' lo Space Telescope Science Institute (STScI).

Questo organismo si occupa non solo di curare le attività scientifiche del telescopio spaziale e pubblicare i risultati, ma anche di programmi collaterali quali, ad esempio, lo sviluppo del futuro fratello maggiore di Hubble: il progetto NGST (Next Generation Space Telescope).

LA HOMEPAGE

In internet, è possibile accedere alla controparte on-line dell'istituto presso l'indirizzo http://www.stsci.edu.

Appena entrati potreste averne davvero una misera impressione; la homepage non è particolarmente accattivante e sembra anzi preludere ad un sito piuttosto insoddisfacente. Il menù è davvero essenziale, privo di significativi elementi grafici ed in buona parte composto dall'elenco degli ultimi "press releases".

L'apparenza però (perdonatemi la banalità) spesso inganna; ed in questo caso lo fa pure bene!



Fig.2 - Nella pagina dedicata al futuro sostituto del telescopio spaziale Hubble, il Next Generation Space Telescope (NGST), sono contenute moltissime informazioni sullo sviluppo del progetto. Unico vero, grave neo, è la scarsa frequenza con cui vengono apportati aggiornamenti; l'ultimo, infatti, risale allo scorso aprile.

Scorrendo con il mouse lungo la pagina principale, possiamo già notare uno dei primi elementi che sembrano indicare una buona organizzazione di fondo; sotto all'elenco delle sezioni disponibili presso lo STScI, troviamo una sorta di mappa del sito, davvero ben strutturata, con link che rimandano direttamente agli argomenti disponibili; certamente molto utile per non perdere tempo a rintracciare contenuti sparsi per le centinaia di pagine presenti.
Tornando all'indice, in apertura troviamo l'immancabile gruppo di link che rimandano ad approfondimenti sulle strutture dell'istituto e sugli apparati scientifici che ad esso fanno riferimento. Immensa è la quantità di informazioni disponibili sul telescopio HST, ma in questo ambito riveste un particolare interesse la sezione dedicata al progetto NGST; se siete alla ricerca sia delle nozioni più basilari, sia dei più dettagliati e recenti approfondimenti, questa pagina costituisce un vero e proprio punto di riferimento.

RISORSE

Proseguendo, incontriamo due sezioni che hanno un ruolo assolutamente centrale nel sito: "Pictures" e "News Releases".
Il primo di questi due elementi, in particolare, è quello ad avere un maggior impatto presso il grande pubblico, tendenzialmente rivolto all'astronomia più da un punto di vista estetico che sotto il profilo scientifico. Vista la spettacolare bellezza di queste riprese, comunque, risulta davvero impossibile non rimanerne incantati...
All'interno di questa pagina, inoltre, possiamo notare delle interessantissime opzioni, come la possibilità di visualizzare le immagini in ordine di soggetto ripreso o di consultare i dati relativi alle migliori osservazioni effettuate dal telescopio spaziale all'interno di una "picture gallery". La pagina rivela anche una struttura ipertestuale assai interessante, con dei link diretti alla pagina delle news e ad altri servizi collaterali. Torniamo ora alla pagina iniziale e clicchiamo appunto su "News Releases".
Quest'ultima sezione, contiene tutte le pubblicazioni ufficiali dello Space Telescope Science Institute prodotte dal 1994 ad oggi, abbondantemente corredate da foto, animazioni e link per gli approfondimenti; la consultazione dei comunicati stampa è davvero semplice ed intuitiva, anche se a mio avviso risente un po' della mancanza di un motore di ricerca dedicato. Una produzione comunque notevole e di grande qualità, derivante dalla collaborazione fra uomini dello STScI, della NASA e dell'ESA.
Passiamo ora a "spulciare" nel grande contenitore chiamato "Science Resources", che costituisce il cuore vero e proprio del sito; qui possiamo trovare una quantità di informazioni sulle più varie attività di ricerca svolte grazie al telescopio spaziale. E non solo.
Da segnalare, innanzitutto "Data Archive", un sistema eccezionale di consultazione e ricerca dati che consente, attraverso un'unica

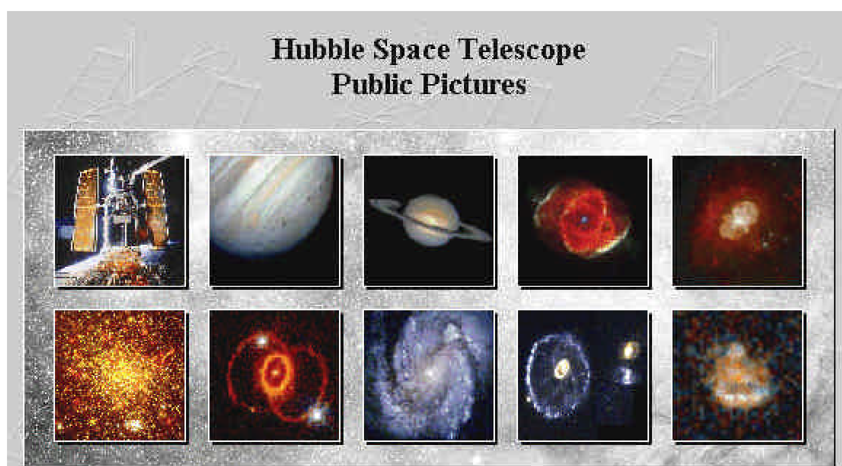
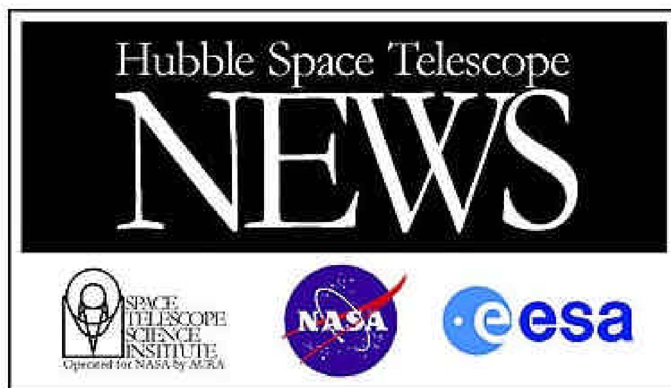


Fig.3 - Cliccando su "Pictures" dall'indice principale, ci appare questa schermata, attraverso la quale possiamo avere accesso alle migliori riprese effettuate da HST nel corso della sua decennale attività. Particolarmente interessante è il metodo con il quale è stata organizzata la struttura ipertestuale, che consente vari approfondimenti. Inutile poi sottolineare la bellezza delle immagini...



Hubble Sees Bare Neutron Star Streaking Across Space
STScI-PR-00-35 November 9, 2000
- Press Release
- Photos
- Astro Files
- Related Links
- Fast Facts
- FAQs

A Bird's Eye View of a Galaxy Collision
STScI-PRC-00-34 November 2, 2000
- Photos
- Related Links
- Fast Facts
- FAQs

Astronomers Ponder Lack of Planets in Globular Cluster
STScI-PR-00-33 October 31, 2000
- Press Release
- Photos
- Individual Images
- Video
- Animation
- Illustration
- Astro Files
- Related Links
- Fast Facts
- FAQs

Fig.4 – La sezione delle News è stata concepita con un'eccezionale semplicità, che permette all'utente di approfondire a vari livelli le tematiche trattate; forse il miglior servizio di questo tipo cui sia possibile accedere in rete.

interfaccia, di interrogare molti tra i più celebri e completi database astronomici che siano stati realizzati.
Continuando, troviamo altri due interessanti link: "HST Research Projects" e "Library".
Il primo contiene una serie di pagine molto ricche e ben curate, relative ai maggiori progetti scientifici portati a termine grazie al grande occhio in orbita; ad esempio possiamo consultare una pagina interamente dedicata al progetto Hubble Deep Field (HFD) o alla Medium-Deep Survey.
Il secondo, rimanda ad una serie di archivi presso i quali consultare preprints, circolari ed estratti di articoli; purtroppo non tutto il servizio è accessibile al pubblico. Se, ad esempio, clicchiamo su "STScI Online Catalog", otteniamo un potentissimo motore di ricerca chiamato "WebCat" i cui risultati saranno però solo parzialmente disponibili; un vero peccato!

All'interno di "Science Resources", molti altri collegamenti riguardano poi pagine che hanno come target specifico gli "addetti ai lavori". Escluse queste, va comunque menzionata anche la pagina dello "AstroWeb Consortium", dalla quale lo STScI fornisce un ponte verso le altre risorse presenti nella grande rete.
Nella homepage, possiamo trovare un altro settore importante, anch'esso però dedicato quasi in toto agli uomini dello Space Telescope Science Institute: "HST Observing & Instruments". Anche se non proprio di grande interesse per un astrofilo, queste pagine possono risultare utili per ottenere informazioni tecniche sulle strumentazioni che equipaggiano il telescopio Hubble.

INOLTRE...

Come già accennavo, poi, il menù principale contiene le ultime novità, quali news releases ed aggiornamenti, inseriti all'interno della sezione "New and Notable"; un modo senz'altro utile ed efficace di avvisare il pubblico circa le ultime novità.
Ovviamente immancabili, utilità minori quali "Search", "Topics" e "Index".

HUBBLE SITE

Se oltre ad esservi limitati a leggere questa mia recensione avete anche tenuto sotto mano il sito, di certo vi sarete accorti di un banner, presente anche nella homepage, che invita in maniera quasi ossessiva ad entrare in "HubbleSite". Questa pagina costituisce l'ultima produzione degli autori della Space Telescope Science Institute Home Page e vi assicuro che è assolutamente spettacolare; uno dei siti di astronomia più ben realizzati nei quali io abbia mai avuto modo di imbattermi.
Questa, però, è un'altra storia; lo vedremo più diffusamente nel prossimo numero...

BIBLIOGRAFIA WEB

"Space Telescope Science Institute Home Page": http://www.stsci.edu
"About NGST": http://www.ngst.stsci.edu/
"Pictures": http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pictures.html
"News Releases": http://oposite.stsci.edu/pubinfo/PR.html
"HST Observing":

Fig.5 - I database presenti all'interno di www.stsci.edu sono davvero numerosi e non permettono una consultazione particolarmente agevole. Per questo è stato creato il sistema MAST, acronimo di Multimission Archive at STScI, grazie al quale, indicati i campi di ricerca che ci interessano, viene fornito l'elenco dei database coinvolti.

Fig.6 - La schermata con la quale ci appare in apertura HubbleSite. Di questo nuovo progetto parleremo nella seconda parte dell'articolo.

http://www.stsci.edu/observing/observing.html
"Multimission Data Archive": http://archive.stsci.edu/mast.html
"Data Archive": http://archive.stsci.edu/
"Science Resources": http://www.stsci.edu/science/
"Search": http://www.stsci.edu/stsearch/
"Topics": http://www.stsci.edu/topics.html
"Index": http://www.stsci.edu/stsci_index.html
"HubbleSite": http://hubble.stsci.edu/
"Webmaster": mailto:webmaster@stsci.edu
"Copyright Notice": http://www.stsci.edu/web/copyright.html

Luca Zanchetta è nato nel 1981 a Treviso, dove vive e studia. Laureando in giurisprudenza presso la locale sezione dell'università di Padova, da anni si interessa di fisica ed astronomia, con particolare attenzione verso i processi evolutivi delle stelle, le supernove ed i buchi neri. La sua attività osservativa, svolta anche presso l'Associazione Astrofili Trevigiani (A.A.T.), è rivolta soprattutto allo studio visuale di oggetti del profondo cielo.



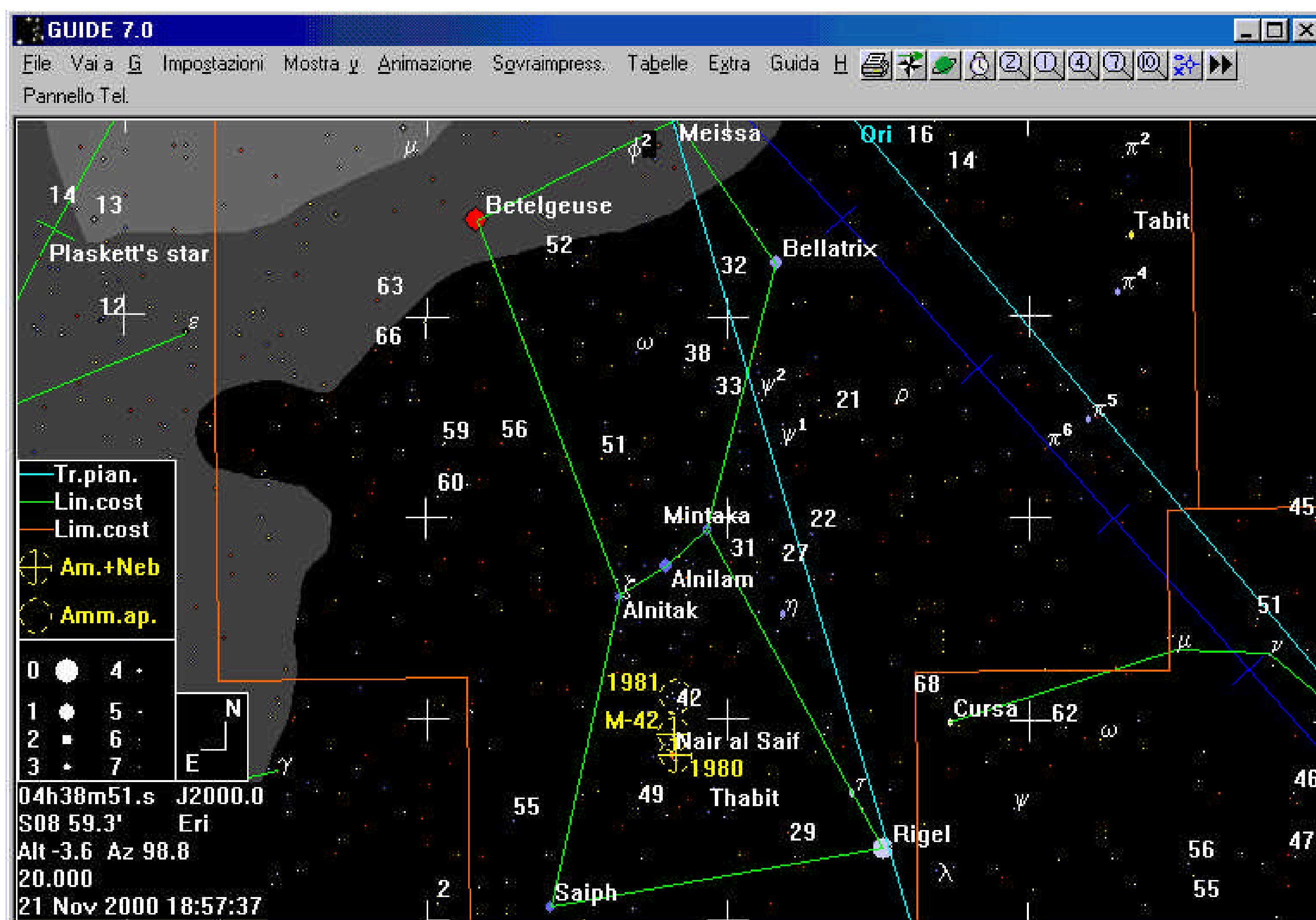
GUIDE 7.0

di Gabriele Profita gaprofit@tin.it

Fra i programmi di simulazione della volta celeste, o planetari, che abbiamo analizzato finora Guide 7.0 è forse il più completo e funzionale: include infatti molte funzione pensate anche per l'astrofilo più esigente.
Aprendo Guide per la prima volta ci ritroveremo con il menu dei comandi in Inglese, ciò non è affatto un problema: infatti Guide è uno dei rari programmi di questo genere che sia stato completamente tradotto in Italiano; è sufficiente entrare nelle impostazioni per selezionare la lingua desiderata fra le dieci disponibili
Ma non è questa la particolarità del programma che salta all'occhio, lo sono invece le isofote: delle aree colorate con grigi più o meno chiari che contraddistinguono la via lattea e le nebulose.
Le isofote che vengono mostrate da Guide sono state disegnate da Eric-Sven Vesting come parte del Nebula Databank, e sono state ricavate dalle immagini RealSky : l'incredibile precisione e realismo delle isofote può essere controllato sovrapponendo un' immagine RealSky alle isofote.
Un'altra interessante ed utile funzione è quella aggiunta recentemente (tramite aggiornamento dal sito del produttore www.projectpluto.com) che permette la nomenclatura delle formazioni lunari e planetarie.
Abbiamo detto che Guide è un software che permette la simulazione della volta celeste, e lo fa a tutti gli effetti: infatti è possibile trovare la congiunzione o l'eclisse di due astri semplicemente selezionandoli, verrà poi mostrata una mappa del mondo con le varie fasce di visibilità e tutti i dati relativi al primo, secondo, terzo e quarto contatto (nel caso di eclisse solare) ed i dati relativi alla magnitudine.
Selezionando una stella od un oggetto avremo i suoi dati principali, che potranno essere visualizzati in modo dettagliato cliccando sull'apposito pulsante "Mostra".

Come abbiamo già detto una caratteristica importante di Guide è la completezza, include infatti tutti i maggiori cataloghi di stelle, nebulose, galassie, ammassi di stelle e galassie. (per saperne di più consulta il box che troverai in queste pagine)

Un'altra possibilità che ci viene offerta da Guide è la libertà di personalizzare completamente il programma e le mappe: si possono ad esempio inserire oggetti con nuovi dati orbitali, creare mappe con notazioni personali, visualizzare le effemeridi di un oggetto, sia attraverso una traccia grafica (con passo definibile dall'utente) che in termini numerici, decidere che tipo di proiezione utilizzare (fra ortografica, stereografica, gnomonica, ed equidistante).
Fra le altre innumerevoli funzioni c'è quella di creare tabelle per ogni tipo di evento, eclisse, transito, transito della GMR sul meridiano centrale,comete e asteroidi visibili, dati sulla Luna e sulle fasi, passaggi di satelliti artificiali e per finire la possibilità di creare liste



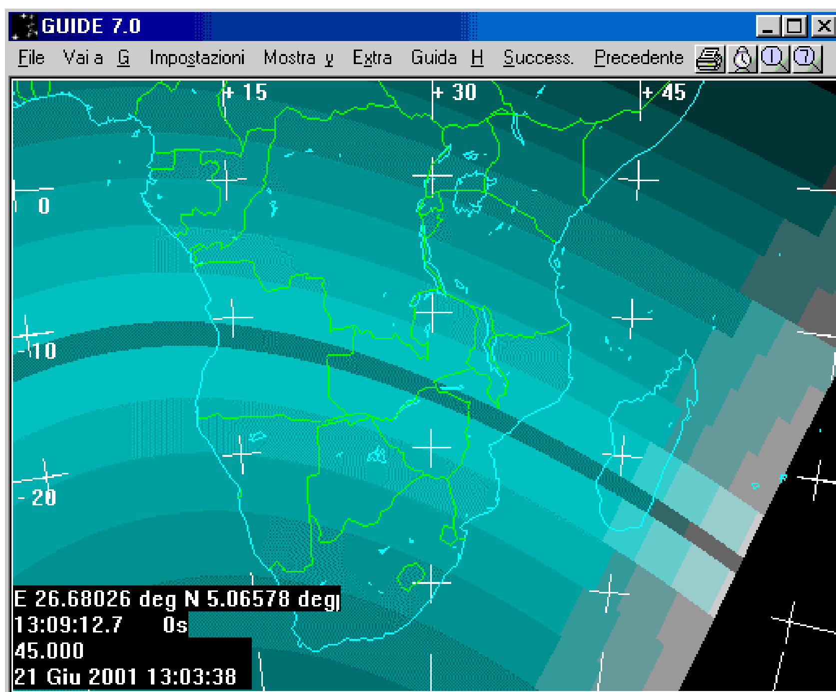




Fig.2 (A sinistra) - Questa immagine mostra l'eclisse che avverrà il prossimo anno nello Zambia e negli Stati limitrofi).
Fig.3 (A destra) - La finestra informazioni oggetto mostrata da Guide

di stelle con tutti i loro dati fisici.
E' stata inoltre studiata una funzione che permette il collegamento a numerosi telescopi computerizzati e ne permette l'allineamento diretto dal telescopio, oltre che la possibilità di vedere automaticamente su schermo quello che appare nell'oculare del telescopio; naturalmente non è stata tralasciata la funzione di visualizzazione del riquadro CCD, nel quale è già inserita una lista praticamente infinita con tutti i tipi di CCD e campi inquadrati.
Naturalmente le funzioni di Guide 7.0 sono così tante che non potrei stare ad elencarvele tutte in un singolo articolo, ed è per questo che il programma è fornito di un Help completissimo e di un glossario di termini astronomici e fisici: l'invito con quale vi lascio è quindi di provare il programma il prima possibile e scoprire voi stessi ad usare tutte le innumerevoli funzioni per crearvi un almanacco astronomico tutto vostro. (TABELLA cataloghi.xls)

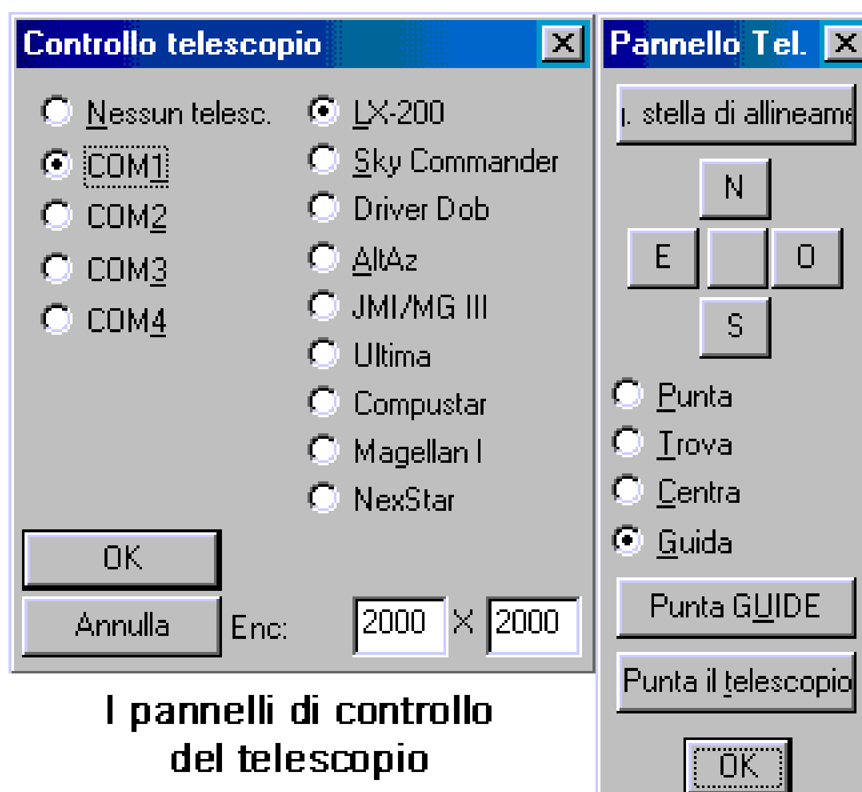


Fig.4 – Il pannello di controllo in remoto per le montature supportate.

Gabriele Profita è nato a Roma nel 1983 e frequenta il 5° Liceo Scientifico, è appassionato di astronomia sin da giovanissimo, anche se solo da qualche anno ha potuto mettere a frutto la sua passione acquistando un riflettore Vixen R-150S (D:150 f/5). Partecipa al programma U.A.I. sulla topografia della Luna, ed è socio del Gruppo astrofili romani. Il suo sito è http://utenti.tripod.it/ Davidep



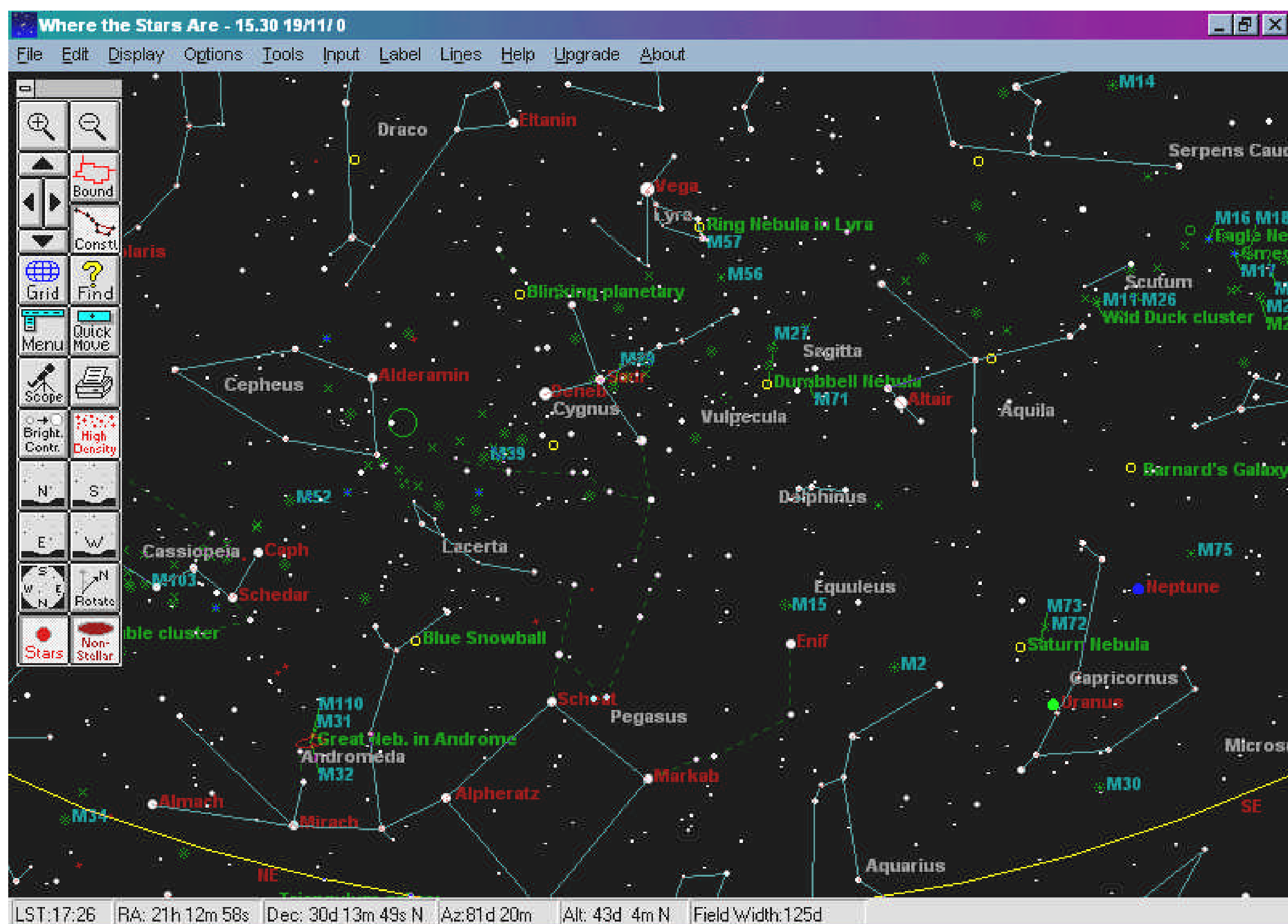
WHERE THE STARS ARE

di Marco Galluccio
marcogalluccio@libero.it

Senza dubbio sono i planetari gli strumenti più utili per l'astrofilo medio. Si tratta di software in grado di riunire in un unico prodotto effemeridi, aspetto del cielo, dati, utilities e tanto altro.
Fra di essi, uno di quelli che sicuramente rivaleggia con molti altri per semplicità è *WHERE THE STARS ARE.*
Pur non trattandosi, infatti, di un planetario assolutamente completo, esso è comunque in grado di fornire all'utente le informazioni desiderate nel giro di pochissimi minuti.

Fra le sezioni più importanti dello shareware che si apriranno ai nostri occhi, troviamo prima di tutto EDIT, da cui col comando FIND è possibile rintracciare l'oggetto celeste desiderato.
Dal menu DISPLAY si può accedere a tutta una serie di possibili personalizzazioni della schermata: densità, orientamento, luminosità e contrasto, zoom eccetera.
Dal menu OPTIONS è possibile ottenere la visualizzazione a tutto schermo oppure ancora la modalità visiva "cartacea". Naturalmente ricordiamo che ogni schermata può essere stampata direttamente dal software.
Alla voce TOOLS è possibile centrare immediatamente la schermata su precise coordinate. Interessanti le voci SHOW PICTURES, in cui il programma visualizzerà un piccolo archivio di fotografie astronomiche o ancora MOON PHASES da cui è possibile ottenere le fasi lunari di qualunque mese di qualunque anno.
Alla "classica" voce INPUT vengono inserite le coordinate della propria località e gli orari in questione.
Le restanti sezioni, come LABEL e LINES, completano le possibilità di gestione circa le etichette desiderate e le linee da visualizzare.

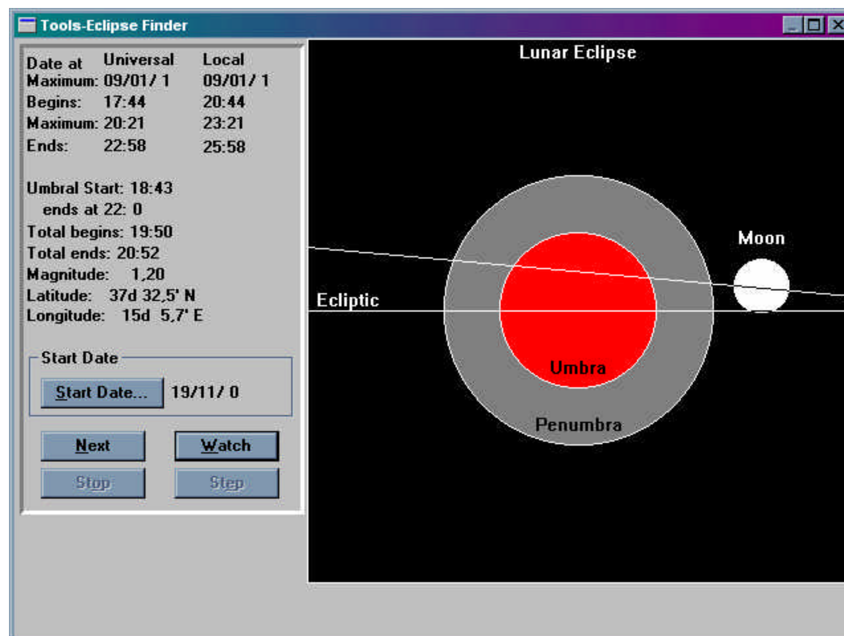
Ma fra gli elementi di spicco del programma troviamo:
1) la presenza di una barra di visualizzazione (che può essere spostata) la quale permette istantaneamente di richiamare comandi altrimenti più difficili da dare;
2) una grande facilità e chiarezza negli spostamenti da una zona della volta celeste ad un'altra;
3) il fatto che, cliccando col tasto sinistro su un qualunque oggetto, otteniamo una piccola finestra indicante tutte le informazioni relative all'astro, cominciando dalle coordinate e dalla magnitudine, per poi finire con gli orari di levata e tramonto di esso. Inoltre, sempre dalla stessa finestra, è possibile annotare in un registro personale i propri appunti osservativi.
4) una interessantissima serie di tools (a cui si accede direttamente dal File Manager) comprendente:
visualizzazione degli oggetti del sistema solare in 2D, un CONJUCTION FINDER per prevedere le congiunzioni planetarie



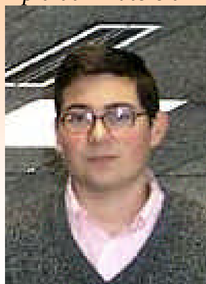
future, un simulatore di eclissi lunari e solari *(ECLIPSE FINDER, visibile qui nell'immagine a fianco)* e infine un visualizzatore in tempo reale delle lune di Giove.

Insomma, per chi richiede da un planetario praticità e semplicità, WHERE THE STARS ARE è quello che fa per voi.

Il software è reperibile su: *http://www.bisque.com*



Marco Galluccio è nato a Catania nel 1982 ed è iscritto presso la facoltà di Ingegneria Meccanica della stessa città. E' astrofilo dall'età di 10 anni e possiede due telescopi, di cui il più utilizzato è un riflettore 114/900. I suoi principali interessi sono: Sole, Luna, pianeti e Iridium Flares.





3° Fiera nazionale dell' Astronomia Amatoriale

*Si terrà l' **8-9-10 Dicembre** presso il quartiere fieristico di Forli', sara' aperta con orario continuato dalle 8.30 alle 18.30 contemporaneamente alla 13a Grande Fiera dell'Elettronica, organizzata da New Line con il Patrocinio del Comune di Forlì. Sara' sicuramente un' occasione speciale per tutti gli appassionati di astronomia, che potranno così scambiarsi opinini, conoscere ed approfondire meglio il panorama generale dell'astronomia amatoriale italiana. Saranno presenti i principali gruppi italiani di Astrofili, le riviste del settore come Coelum e Nuovo Orione oltre ad una nutrita serie di stand espositivi delle maggiori marche di astronomia. Non mancheranno mostre e conferenze di approfondimento e qualche chicca della situazione, come il piu' grande planetario gonfiabile del mondo !*

Lo stand di Astrofili.org e Astroemagazine

Anche Astrofili.org sara' presente con uno stand alla fiera dell' astronomia amatoriale.

Iniziative

Tramite l' uso di alcuni computer mostreremo la rivista astronomica Astroemagazine, ormai giunta al suo 11 numero, nata da progetto aperto di collaborazione fra decine di astrofili, che per mezzo di internet e del portale Astrofili.org hanno dato vita a questa fantastica realta' on-line, completamente gratuita.

La rivista sara' per l' occasione stampata su carta e disponibile alla consultazione.

Sara' presente un collegamento internet che permettera' a chiunque di navigare liberamente e consultare i servizi on-line di Astrofili.org.

Ma la cosa piu' importante sara' la possibilita' per i collaboratori e sostenitori di Astrofili.org di incontrarsi e parlare, anche solo per conoscersi di persona dopo tante scambi di e-mail.

SIETE TUTTI INVITATI AL NOSTRO STAND!

SERATE IN CHAT TRA ASTROFILI

a cura di Saverio Cammarata “Iss” su IRC

Serata del 9/11/2000
Meteore, meteoriti e bolidi

La serata è iniziata con soli 10 minuti di ritardo e già all'inizio della serata il numero dei partecipanti era notevole.
Si è iniziato parlando della differenza che vi è tra una meteora ed un meteorite e cioè che la meteora è un fenomeno che interessa solo la nostra atmosfera, infatti, tutto il materiale del corpo che la produce si disintegra tutto nell'atmosfera mentre nei casi in cui si parla di meteorite parte della massa del corpo iniziale giunge fino a terra.
Dei meteoriti si è detto poco, l'unica cosa degna di nota di questo fenomeno, infatti, è solo il caratteristico cratere da impatto che lasciano arrivati a terra, famoso quello del deserto dell'Arizona.
Detto questo si è iniziato a parlare di meteore che hanno una fenomenologia molto simile a quella dei meteoriti e sono causati generalmente da corpi di dimensioni variabili, anche un corpo di un millimetro di diametro da vita ad una meteora!
Le meteore sono osservabili tutto l'anno e in tutti i giorni, infatti ogni giorno circa 5000 tonnellate di materiale e polvere spaziale cade sulla terra; immaginate i desideri vedendole tutte.
Per osservarle però ci sono dei periodi particolari dell'anno nei quali il numero di meteore che è possibile osservare ogni giorno sale vertiginosamente, sono i cosiddetti sciami meteorici che in periodi come Agosto(perseidi) o Novembre(leonidi) ci permettono di avere a volte delle vere e proprie piogge di meteore.
Dopo questa parte più pratica riguardante le meteore si è detto che le meteore si rendono visibili ai nostri occhi perchè durante la loro caduta all'interno dell'atmosfera che può raggiungere velocità comprese tra i 10 e i 40 Km/h si riscaldano fino al punto di emettere luce.
La luminosità di questi corpi è direttamente proporzionale alla loro velocità e alle loro dimensioni.
Finita la discussione tra le meteore, ostacolata dai vari split che ogni tanto buttavano parte dei partecipanti fuori dal canale, si è iniziato a parlare dei bolidi, un fenomeno poco conosciuto ma che regala spettacoli veramente unici.
Dei bolidi si è detto che sono causati da corpi di dimensioni iniziali superiori al centimetro è la loro principale caratteristica è la luminosità ed i colori; la prima raggiunge magnitudini di circa -4 a causa delle loro dimensioni, mentre grazie alla diversità di elementi presenti al loro interno spesso i bolidi prima di scomparire cambiano il colore della loro emissione più di una volta. Questo tipo di fenomeno non è molto frequente e a volte capita anche di poter osservare bolidi che prima di scomparire si dividono in 2 o più frammenti che prendono strade diverse.
Detto questo si è parlato di un particolare fenomeno che ogni tanto accompagna i bolidi più grossi, uno stano rumore.
La cosa è stata registrata da vari astrofili i quali hanno affermato di aver sentito un rumore in contemporanea alla luce del bolide; il problema è capire da cosa sia causato il rumore.
La soluzione che potrebbe venire più spontanea sarebbe quella di dire che il rumore è causato dall'onda d'urto che causa l'oggetto cadendo nell'atmosfera, cosa che però non può spiegare il fatto che il rumore viene percepito in contemporanea al fenomeno luminoso, infatti il suono viaggia molto più lentamente della luce, allora qual è la causa?
Una probabile spiegazione è stata fornita da alcuni scienziati che hanno ipotizzato che il bolide possa causare dei forti campi elettromagnetici causati dal plasma meteorico che, viaggiando a velocità paragonabili a quelle della luce, farebbe emettere una vibrazione a tutti gli oggetti che circondano l'osservatore (piante, oggetti di metallo, ecc.) tanto intensa da essere percepita come il rumore del bolide.
Dopo questo straordinario dibattito la serata è stata conclusa.

Serata del 16/11/2000
Astrofotografia *(4ª parte)*

La serata è iniziata quasi puntualmente e come per tutte le precedenti serate sull'astrofotografia sul canale la gente non mancava anche se non era moltissima.
Dopo una breve introduzione fatta per ricordare a tutti di cosa si è parlato nelle precedenti puntate di astrofotografia l'attenzione si è mossa sull'argomento di questa serata e cioè, i consigli pratici del fare astrofotografia per gli astrofili principianti che vogliono iniziare a fare foto del cielo e nello specifico di sole e luna; si è anche parlato dei pianeti come soggetto di foto ma molto superficialmente vista la difficoltà di esecuzione di queste foto.
Si è detto che gli oggetti più facili da fotografare quando si comincia sono il la luna e il sole; per fotografare il sole basta applicare la fotocamera reflex senza l'ottica al fuoco diretto del telescopio
mettere un filtro a tutta apertura davanti l'obiettivo e si è pronti a scattare le prime foto. Per quanto riguarda i tempi di posa, punto dolente della fotografia, si è detto che per la buona riuscita delle foto bisogna rispettare alcune condizioni :
1) la densità del filtro da usare deve essere tale da consentire nella visione reflex, una immagine ben visibile sufficientemente luminosa
consente una corretta messa a fuoco importantissima per la riuscita di una foto; se si mette un filtro troppo denso non si vedono le macchie e la messa a fuoco risulta complicata.
2) la distanza focale del telescopio dovrebbe essere intorno a due metri per avere un'immagine sul negativo di circa 19mm, il rapporto focale ideale dovrebbe essere intorno a f/16; con questo rapporto focale usando una pellicola da 100 ISO il tempo di posa è di circa 1000/sec.

Con questo tempo di posa il moto orario non serve naturalmente anche se il tempo di posa cambia se si deve riprendere il sole basso oppure se quel giorno il cielo è leggermente velato, tutto questo naturalmente però fa diminuire di molto la qualità e la definizione dei dettagli di una foto.
Si è anche ricordato di fare molta attenzione ad usare solo filtri in mylar o astrosolar nonché quelli in vetro solo se la loro qualità è certificata e sono stati collaudati, ricordo infatti che filtri occasionali o poco ortodossi possono causare seri e permanenti danni alla vista.
Dopo il sole in ordine di difficoltà di tecnica fotografica vi è la fotografia della luna di cui si è detto che visto il diametro angolare della luna, simile a quello solare, le caratteristiche del telescopio possono essere le stesse ma i tempi di posa però variano in funzione della fase lunare e che la pellicola da usare deve essere più sensibile
rispetto a quella usata per il sole(200 ISO andrà benissimo).
Per avere un'esposizione corretta quando la luna è una falce sottile
i tempi di posa vanno intorno a 1/8 - 1/15 di secondo, mezzo quarto
intorno a 1/125 - 1/250 secondo; questi sono i tempi principali che bisogna conoscere, poi tutto è riposto nella maestria e nell'esperienza del fotografo che deve tener conto di molti fattori tra cui quello atmosferico; per questo tipo di esposizione tranne che per quando si deve riprendere una falce sottilissima il moto orario non è necessario.
Appena finito di parlare della luna si è passato alla fotografia delle eclissi solari che anche se non è molto complessa richiede qualche accorgimento.
Durante la fase parziale delle eclissi di sole e di luna di usa la stessa tecnica usata per le foto normali; durante la totalità delle eclissi di luna il tempo di esposizione cambia e si allunga ma la luminosità della luna non è sempre la stessa per ogni totalità, infatti, a causa dell'attività solare e di altri fattori può apparire più o meno luminosa e colorata, allora conviene scattare qualche fotogramma in più per non sbagliare il tempo di posa senza dimenticare che a causa del tempo di esposizione che può superare il secondo occorre usare il moto orario.
Durante la totalità delle eclissi di sole la distanza focale del telescopio deve essere intorno a 1000mm per avere un disco sul negativo di circa 9 mm e contenere anche la corona solare che si estende per diversi primi, la ripresa della totalità è un pò difficile e per fare una sequenza ottimale bisogna tener conto di diversi fattori: intanto deve essere tolto il filtro solare, cosa che sembra ovvia ma che spesso rovina molte foto; occorre sistemare il moto orario perchè il sole deve rimanere ben centrato per il tempo della ripresa;
bisogna conoscere il tempo della durata della totalità per diluire 33 fotogrammi(in pratica un rullino intero) equamente in quel tempo in modo da riprendere sia l'inizio della totalità sia la fine. Il tempo di posa per riuscire a vedere bene la corona si aggira al secondo.
Detto questo si è solo accennato che per fotografare i pianeti più luminosi c'è bisogno di un ottimo moto orario, lunghezze focali più lunghe e tempi variabili tra 1 e 5 secondi con pellicole tra i 100 e i 200 ISO.
Dopo questo la serata è stata conclusa.

Saverio Cammarata
Su IRC "Iss"

OSSERVAZIONI

LEONIDI 2000

di Luca Izzo, Luca D'Avino, Tony Catapano e Piter Cardone

Come sanno queli che "masticano" un po' d'astronomia, Novembre è il mese in cui uno tra gli sciami più imprevedibili e produttivi, quello delle Leonidi, dà appuntamento alla Terra. E' anche, quindi, il mese in cui uno tra gli animali più affascinanti e "particolari" da studiare, l'Astrophilus nocturnus, esce dalla sua tana e sciama verso luoghi particolarmente bui e solitari per "nutrirsi" del nettare della conoscenza. Anche quest'anno, con l'interesse dell'etologo, mi sono unito ad uno di questi gruppi, allo scopo di studiarlo e "assaggiare" questo cibo, di cui gli astrofili dicono meraviglie.
Siamo partiti in quattro, Luca Izzo, Luca D'Avino, Tony Catapano e chi scrive, alla ricerca dei "luoghi da astrofilo", carichi di aspettative, di speranze e... di strumenti, in barba ad un cielo all'inizio quasi sereno, ma che andava facendosi sempre più cupo e minaccioso...
Arrivati al luogo scelto per le osservazioni (un'oasi del WWF sita nel comune di Sorrento e denominata "Le Tore" - 40°36.95' N - 14°23.46' E - altezza s.l.m circa 520 m), ci siamo però trovati a competere per quell'habitat con altri animali notturni, appartenenti alla specie Homo coppiettarum appartatus, con i quali è meglio non avere a che fare, perché l'esemplare maschio può divenire molto aggressivo...
Finiamola ora di scherzare e passiamo al rigore scientifico che la mattina del 18 novembre 2000 merita. Trovato un luogo dell'oasi abbastanza scuro e solitario, assicuratici di avere la maggior parte di orizzonte libero possibile, abbiamo analizzato il sito dal punto di vista meteorologico, anche tenendoci in contatto con altri astrofili che avevano scelto, invece, l'entroterra campano (zona di Avellino) e previo parere di un mio cugino, abitante in Sardegna (nel Nuorese) che, nel pomeriggio, mi aveva parlato di ampi squarci di sereno in quella zona (era legittimo sperare che, circa 6-10 ore dopo, quegli squarci ci avrebbero raggiunto...). Dieci minuti dopo essere giunti sul posto, però, alla faccia dell'ottimismo e dei cugini, un bello scroscio di pioggia ci ha costretti in macchina per circa un quarto d'ora, dopo il quale si apriva ai nostri occhi un cielo pulito e soprattutto sgombro da nubi per ampi tratti. Montati i treppiede con le macchine fotografiche (quella di D'Avino era una Reflex Canon FTb con 24mm f/2,8 chiuso a f/4 e una pellicola Kodak 1000 GPZ, quella di Catapano era dotata di un fish-eye e la mia di un 50 mm f/2 con una pellicola Kodak TMAX

400 B/N), abbiamo deciso di puntare la zona tra Orione e Toro, sia per la presenza dei
pianeti Giove e Saturno, sia (soprattutto) perché gli sprazzi di sereno erano più consistenti e duraturi da quella parte...
Le nostre osservazioni sono cominciate verso le 2.15 e subito abbiamo notato numerose scie lunghe (lontane dal radiante) e molti bolidi luminosi, in un crescendo che ha raggiunto il massimo intorno alle 2.25-2.30 (picco confermato anche da astrofili di Catania e da Roberto Haver). Nell'interpretare questo fatto va però tenuto in conto il fatto che la Luna copriva con la sua luce gran parte dei meteoroidi di magnitudine inferiore. In ogni caso, in quei pochi minuti di osservazione (15-20) abbiamo contato circa 70-80 scie.

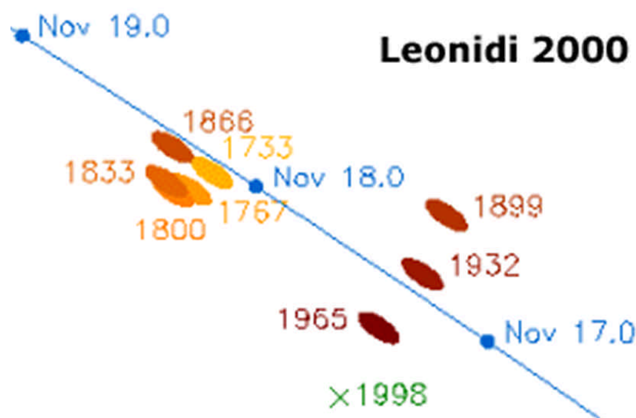


Fig.1 - Le previsioni di Asher e McNaught si basano sull'analisi delle scie di polvere cometaria lasciate dalla Tempel-Tuttle nel corso dei suoi vari passaggi durante i secoli. L'immagine mostra la posizione di alcune di queste "striscie di polveri" relativamente all'orbita terrestre per le Leonidi di quest'anno (fonte: http://www.spaceweather.com)

La fortuna, ancora una volta determinante, ha voluto che osservassimo questo picco, visto che, poco dopo, il cielo si è nuovamente coperto per qualche decina di minuti, passati i quali eravamo di nuovo fuori "a riveder le stelle", in attesa del picco previsto da Asher e Mc Naught intorno alle 4.45. E' stata un'entusiasmante partita con le nuvole: noi rincorrevamo gli sprazzi di sereno e le nuvole rincorrevano noi, e così è stato fino al fantomatico picco, del quale parleremo tra un po'. Volevamo porre l'accento sul numero elevato di bolidi luminosi e sul fatto che, molto spesso, ci è capitato di osservare le particelle di polvere cadere a coppie: esempio è il fotogramma qui sotto (Speriamo che è venuto!), relativo alle 2.25 circa, ritratto su Kodak TMax 400 B/N, posa di 3 minuti: le due scie sono cadute a distanza di 2-3 secondi l'una dall'altra, e questo lo so per certo visto che non avevamo ancora finito di gridare "Alé..." per la prima!
Intanto, al periodo del previsto massimo, Luca Izzo, che si è preoccupato della parte scientifica vera e propria, cioè della raccolta dei dati e della loro riduzione, ha deciso di osservare la zona del radiante, molto vicina alla Luna. La scelta si è rivelata ottima, in quanto proprio in quella zona si è verificato un aumento di scie di bassa magnitudine e, naturalmente, molto corte, mentre nelle altre zone di cielo (che ci eravamo equamente divisi: 90° ciascuno) non si sono osservati fenomeni di rilievo.
Nel complesso, un'esperienza istruttiva, anche dal punto di vista etologico... Bella esperienza, ragazzi simpatici, preparati, ottimamente attrezzati sia dal punto di vista della strumentazione che meteorologico e, non da ultima, con notevole determinazione: non mollare, infatti, ci ha permesso di osservare un fenomeno che non ha ripetuto antichi fasti, ma che è stato comunque istruttivo ed appagante, in attesa degli eventi previsti per il 2001, e questa volta senza Luna...

Note da altre parti del mondo

Notizie provenienti dagli Stati Uniti Orientali mostrano picchi di attivita' con circa 100 meteore per ora, picchi confermati da osservatori Canadesi e Brasiliani.
Alcuni osservatori, poi, hanno utilizzato radiotelescopi amatoriali, sconfiggendo anche il tempo avverso. Michael Boschat, da Halifax, Nuova Scozia, e Patrick Wood, da Hinesville, Georgia, hanno riferito un tasso di circa 200 meteore per ora, compatibile quindi con il picco ottico osservato.



Fig.2 - Dalle osservazioni raccolte dall'IMO risultano tre picchi:
- 17 novembre - 08:10 UT con ZHR circa 150
- 18 novembre - 03:45 UT con ZHR circa 300
- 18 novembre - 07:15 UT con ZHR circa 450
Asher e McNaught hanno previsto tre picchi, uno alle 07:53 UT del 17, e due alle 03:44 e 07:51 UT del 18 novembre.

I domi di Arago nel Mare Tranquillitatis

di Raffaello Lena e Piergiovanni Salimbeni

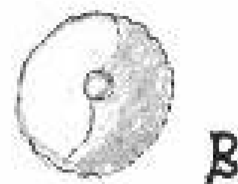
In questo quarto articolo vogliamo presentare ai lettori un interessante sistema di domi localizzati nel Mare Tranquillitatis, presso il cratere Arago. Questa regione costituisce, per l'osservatore lunare, un'importante approccio in materia di geologia lunare.

Osservando il M.Tranquillitatis si noterà la presenza, soprattutto ai confini con il M. Serenitatis, di basalti a bassa albedo e di tonalità decisamente differente dai basalti del M. Serenitatis. Questi ultimi risultano più rossi, come si evidenzia interponendo un filtro rosso.

Come conseguenza del flusso di lave anche presso i mari è possibile distinguere, a causa principalmente del diverso contenuto di metalli pesanti, basalti di diverso colore e albedo. Nella zona centrale del M. Tranquillitatis si potranno osservare (in luce radente) comunque anche alcuni basalti di diversa albedo , e più chiari . Tali basalti sono delimitati tra il resto di un anello montuoso Jansen-B e la peculiare struttura di Lamont. In luce radente Lamont è costituito da una serie di crinali circolari che delimitano asimmetricamente un materiale a più alta albedo.

Procedendo da nord a sud si riconosceranno all'interno del M. Tranquillitatis Plinius, Ross, McClear, Arago e Manners circondati da basalti molto più scuri (ad albedo stimabili tra 1,5 e 2,5 gradi della scala dei grigi di Elger). A nord e ad ovest di Arago sono, altresì, visibili 4 piccoli domi localizzati presso le zone ricoperte da suddetti basalti. Se ne deduce, quindi, la presenza di due distinti flussi di lava in cui stratigraficamente i basalti più scuri (definiti LAB) rappresenterebbero anche più recenti flussi di lava. E' probabile che l'elevazione topografica di Jansen-B e dei corrugamenti di Lamont possano aver impedito, in queste ristrette aree, l'intrusione dei più recenti basalti LAB. Procedendo ancora più a sud si trova la coppia di crateri Ritter e Sabine ad ovest dei quali, e appena a nord del piccolo cratere Moltke è presente la zona di sbarco dell' Apollo 11.

I domi più cospicui in questa regione ristretta sono denominati Arago alpha e Arago Beta e, in condizioni di buon

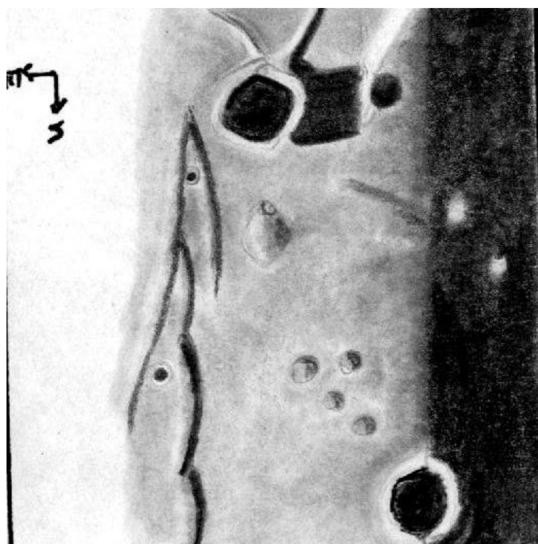


seeinge stretta luce radente, mostrano la presenza di craterini alla loro sommità. Chi scrive, ad esempio, ha osservato molto spesso questi piccoli craterini sommitali. Durante questi mesi, molti astrofili del GLR Group hanno osservato e descritto nei loro reports osservativi questi importanti rilievi.

A nostro avviso i disegni che alleghiamo ben evidenziano le caratteristiche geologiche dei domi di Arago, e possono essere un utile guida osservativa per il lettore.

Altri approfondimenti geologici sono opportunamente riportati in bibliografia.

Anche l'uso di immagini CCD o di videoriprese appare fornire dati utilissimi per lo studio dei dettagli superficiali di questi domi.



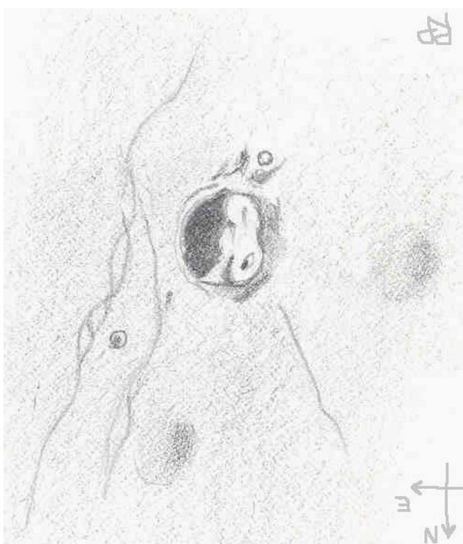
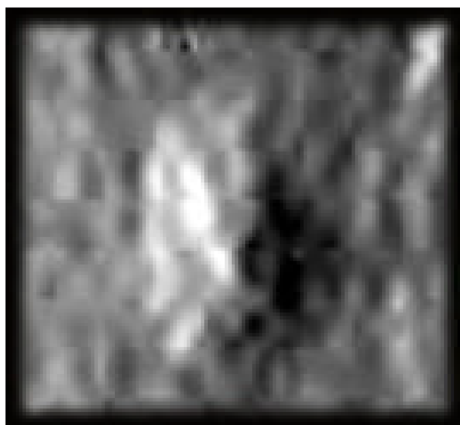


Fig 1 (In alto sullo sfondo)- Massimo Cicognani - 11 marzo 2000, 18:00 UT rifrattore 12 cm f/6.7 267X seeing III Antoniadi

Fig 2 (la prima a sinistra) - Guido Santacana 10 aprile 2000, 1:34 UT SCT 20 cm f/10 444X interessanti dettagli sulla sommità del domo Arago alpha (a nord di Arago).

Fig 3 (qui a lato) - Roberto Porta -8 giugno 2000, 19.40 UT- SCT 20 cm f/10 a 250x e filtro giallo W8, seeing II Antoniadi.



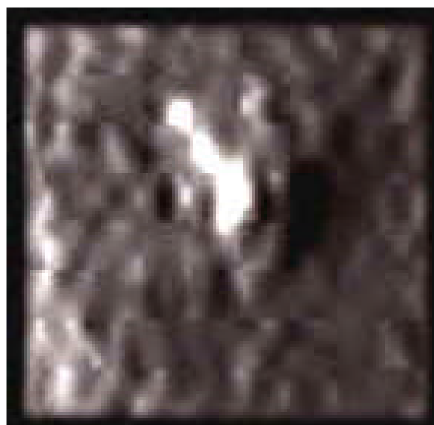


Fig 4) elaborazione domo Arago alpha immagine ottenuta da F. Badalotti usando una telecamera accoppiata ad uno SCT 25 cm f/10 (3 luglio 1999 alle 23:45) immagine non telescopica e quindi con il nord in alto e il sud in basso.

Fig 5) elaborazione domo Arago beta immagine ottenuta da F. Badalotti usando una telecamera accoppiata ad uno SCT 25 cm f/10 (3 luglio 1999 alle 23:45) immagine non telescopica e quindi con il nord in alto e il sud in basso.

L'acquisizione con telecamere, se ben eseguita, può dare dati utili come dimostrato dal nostro coordinatore GLR F. Badalotti.

Ci sembra utile ribadire che in molti casi, comunque, la turbolenza o le non adeguate condizioni di illuminazione solare potrebbero rendere invisibile i piccoli craterini posti alla sommità di questi domi.

Questa breve nota testimonia come sia particolarmente impegnativo , per l'astrofilo, lo studio dei domi, e la necessità di poter ottenere dati osservativi in contemporanea ed in maniera indipendente da almeno due osservatori.

Per tale motivo è essenziale un coordinamento delle osservazioni e l'uso di appositi network di allerta per evitare che informazioni potenzialmente interessanti vadano disperse. Tale network telefonico è ad esempio attivo nel nostro gruppo, e aperto ovviamente a tutti gli appassionati osservatori del nostro satellite.

Per ulteriori approfondimenti si consultino le attività del nostro gruppo alla pagina web http://digilander.iol.it/gibbidomine

Bibliografia

-Strolling Astronomer, The three domes in Rima Birt region- Pg Salimbeni, R. Lena. G. Mengoli, E. Douglass, G. Santacana, 2000, n. 2 Vol 42.

-Astronomia UAI, le caratteristiche geologiche lunari- R. Lena, 1, 1999, pag 17-23

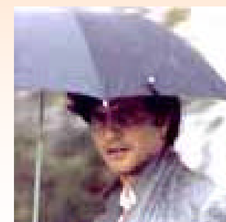
-Astronomia UAI, studio fotometrico colorimetrico di formazioni lunari, R. Lena-5, 1998, pag 15-20

- I domi lunari (R. Lena e PG. Salimbeni), Nuovo Orione,Numero 093 di FEB 2000- Pagine040-043

- Osservare le rimae lunari (R. Lena e PG. Salimbeni), Nuovo Orione, Numero 100 di SETT 2000- Pagine 050-055

-Reports sul GLR group http://digilander.iol.it/gibbidomine

Raffaello Lena , insieme a Piergiovanni Salimbeni, ha fondato il Geological Lunar Researches Group un gruppo di studio lunare che si avvale della parte cipazione di astrofili italiani ed esteri. Il campo di azione del GLR group è lo studio dei domi lunari, caratteristiche geologiche e interpretazioni di presunte anomalie (TLP). Ha pubblicato articoli per Coelum, Nuovo Orione, Astronomia UAI e, recentemente, collabora con l'ALPO con la quale ha in corso di pubblicazione una serie di articoli. Chiunque può partecipare alle attività GLR. Sito web GLR http://digilander.iol.it/gibbidomine



A ppunti di...

Ottica Astronomica

Aberrazione sferica, Coma, Star Test

Terza Parte

di Riccardo Renzi rikimag@tin.it

Errata Corrige: *Ripubblichiamo l'articolo di Riccardo Renzi apparso sull'ultimo numero di Astroemagazine perché per delle cause tecniche è stato scambiato e ripubblicato il testo della parte precedente alla terza utilizzando comunque le immagini appartenenti alla terza parte. Ci scusiamo con il nostro amico nonché co-redattore Riccardo sperando di non incappare più in simili errori* ☺

Se si pongono due lastre circolari di vetro piane a contatto, e tra esse si pone dell'abrasivo,applicando alla lastra superiore un movimento di vai e vieni, senza un criterio ben preciso ma con movimenti il più possibile casuali , si osserverà che la lastra superiore tende a diventare concava , mentre quella inferiore assumerà una forma convessa. In ambedue le lastre, se il lavoro è stato fatto bene, la sezione meridiana risulterà perfettamente sferica: quindi, si deduce che la forma sferica è la più semplice da ottenere, da una lavorazione prettamente manuale e non solo.Non stupisce allora il fatto che tale forma sia stata la più utilizzata , in campo ottico; tuttavia, si può dimostrare attraverso calcoli geometrico-matematici che essa, da sola, non garantisce una corretta focalizzazione dell'onda incidente.Prendiamo il caso in fig.1, riferito ad uno specchio sferico volutamente esagerato nel raggio di curvatura.Come si vede, i raggi marginali (ovvero quelli che incidono sui margini dello specchio) vanno a fuoco in un punto diverso rispetto ai raggi parassiali (quelli vicini al centro dello specchio),per ovvi motivi geometrici come evidenziato in figura.

Paradossalmente, una superfice sferica non può rendere sferica un'onda piana! Lo stesso principio vale per una lente singola, come evidenziato in figura 2.

Vale la pena far notare, nel caso del rifrattore, che il discorso vale per ogni frequenza componente l'onda incidente; ovvero, il problema di focalizzazione (che d'ora innanzi chiameremo Aberrazione Sferica-AS)dato dalla superficie sferica si presenta per ogni colore in diversa misura,corrispondendo ad ogni lunghezza d'onda (o frequenza ,o colore) una diversa lunghezza focale, dando un grattacapo in più ai progettisti ottici.

Per i telescopi a specchio, o riflettori, il sistema più semplice per contrastare l'AS è quello di adottare forme asferiche ; in generale, si tende a "scavare " lo specchio in origine sferico al centro, fino a fargli assumere una sezione parabolica, si tende cioè ad accorciare il fuoco dei raggi

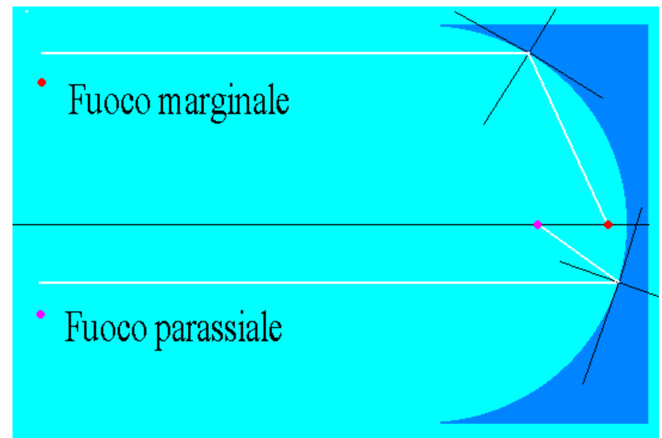


Fig.1

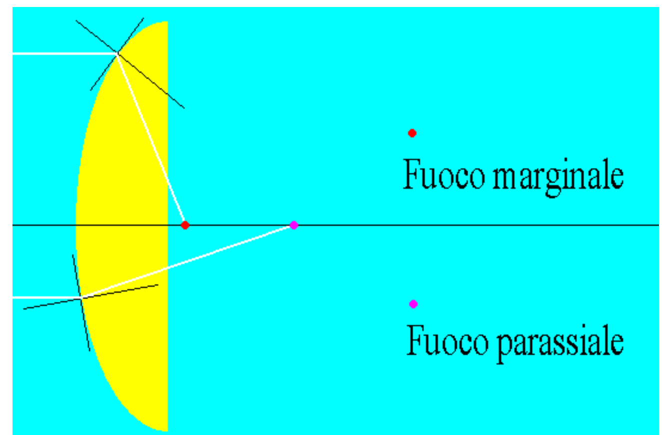


Fig.2

parassiali per farlo coincidere con quello dei marginali (fig.3).La forma paraboloidica è l'unica, da sola , a poter garantire la perfetta focalizzazione dei raggi luminosi in asse.

L' aberrazione sferica tuttavia rimane presente per i raggi luminosi fuori asse, dando alle immagini stellari ai bordi del campo inquadrato un caratteristico effetto di sfuocamento laterale: è il "coma", da cometa che è la forma assunta dalle immagini stellari (fig.4).

Mentre una buona correzione dell'AS in asse non dipende dal rapporto focale (pur essendo ovviamente più difficile correggere alla perfezione specchi dal rapporto focale molto aperto, dato che essi si discostano moltissimo dalla forma puramente sferica, che , come s'e' visto, risulta assai semplice da realizzare: ovvero, un F/4 è più difficile da produrre di un F/8, poichè' quest'ultimo necessita di minore lavorazione ottica, in parole poverissime deve essere scavato di meno) il coma è strettamente dipendente dal rapporto focale; uno specchio ad F/4 soffrirà il coma fuori asse molto più di uno a F/8, e questo ha delle implicazioni importantissime nell'uso pratico, come vedremo in seguito.

Nel caso dei telescopi rifrattori, si rimedia al problema dell'AS accoppiando raggi di curvatura differenti e appositamente calcolati sui componenti dell'obiettivo;e, talvolta, anche negli strumenti astronomici a lente si ricorre all'uso di superfici asferiche (mentre per gli obiettivi fotografici di qualita' questa, è praticamente la regola).

Come accennato, poi , nei rifrattori la correzione dell'AS si unisce a quella del cromatismo, non potendo prescindere il progettista ottico dalla correzione dell'AS alle diverse

frequenze: la trattazione di questi aspetti ottico matematici esula, tuttavia, dal contesto di questi "appunti".
Nella pratica, come si presenta un'immagine affetta da aberrazione sferica?
In primis, qualsiasi telescopio,per quanto ottimo, ne presenta una certa quantità.
Infatti, una volta che si è imparato a riconoscere questa aberrazione, raramente si trova un telescopio che ne sia completamente privo.
Tuttavia, esiste un limite entro cui essa non dà fastidio: si afferma che un telescopio sia perfetto quando, sul piano focale, il fronte d'onda non si discosti dalla forma ideale per piu' di 1/4 della lunghezza d'onda della luce a 550 nm (la frequenza a cui l'occhio ha la massima sensibilità alla luce)per alcuni autori, per 1/8 secondo altri.
Altro punto di vista, quello di considerare la quantità di luce concentrata nella tacca centrale del disco di Airy , e qui si arriva al nocciolo del problema.
Dato che la luce e' un fenomeno ondulatorio, quello che si osserva nel fuoco di un'immagine stellare è un dischetto(quindi non un'immagine puntiforme) formato da un massimo centrale (la "tacca")e da uno o più anelli(fig.5).
Uno strumento perfetto, corretto al 100% dall'aberrazione sferica ,dovrebbe essere in grado di concentrare il 100% della luce incidente nel massimo centrale del disco di Airy (ovvero nel "falso disco" dell'immagine stellare).
Nella pratica, invece,succede che una quantita' piu' o meno importante del fronte d'onda incidente "sbordi" dalla tacca centrale del disco di Airy e vada a rinforzare gli anelli dell'immagine di diffrazione.
Un telescopio, che a fuoco mostri anelli brillanti ed in soprannumero, soprattutto se rifrattore, è praticamente sicuro che sia affetto da aberrazione sferica (nei riflettori invece, anelli brillanti e numerosi sono causati anche dalla presenza dell'otturazione).
Nei casi più gravi, si arriva ad osservare immagini stellari circondate da un'alone di luce diffusa , oltre che da numerosissimi anelli(fig.6): siamo in presenza di strumenti praticamente inutilizzabili in campo astronomico, dato che anche a bassi ingrandimenti tali ottiche non saranno in grado di avvicinarsi neppure lontanamente alla magnitudine limite teorica.
Siccome un'immagine estesa come quella di un'atmosfera planetaria o del suolo lunare è composta da un'infinità di dischi di Airy, se ognuno di questi ultimi è aberrato anche l'immagine risultante sarà poco nitida.
Può poi accadere che una parte dei raggi incidenti, sulla lente o specchio che si preferisca, vadano a fuoco in un punto differente in seguito ad un errore di lavorazione; tale errore zonale (o aberrazione sferica zonale che dir si voglia) è molto grave e purtroppo assai comune tra i rifrattori costruiti in grande serie.
Se per gli strumenti a lente, per le ragioni sovraesposte, può essere comodo analizzare l'immagine a fuoco per scovare la presenza dell'AS, per i riflettori ci viene in aiuto l'ombra dello specchietto secondario, dalla cui analisi nelle immagini intra- ed extra-focali si può arrivare a quantificarne con una certa precisione l'entità.
In breve,la dimensione dell'ombra del secondario nelle immagini intra- ed extra-focali dovrebbe essere identica a pari distanza dal piano focale.
Inquadrata una stella , con un oculare di ingrandimento medio-alto, si trova il punto di fuoco perfetto, poi si sfuoca l'immagine di una quantita' identica nei due sensi: in un

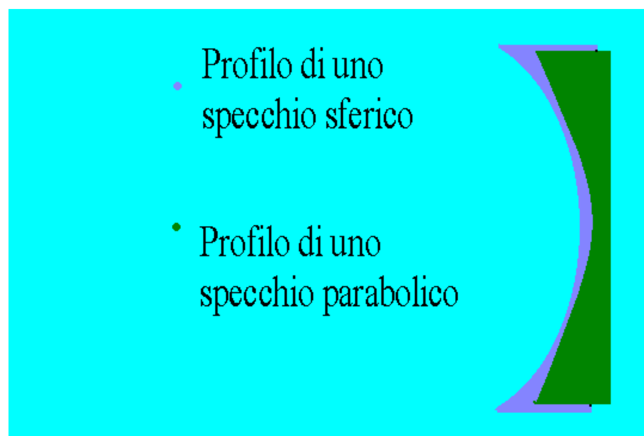
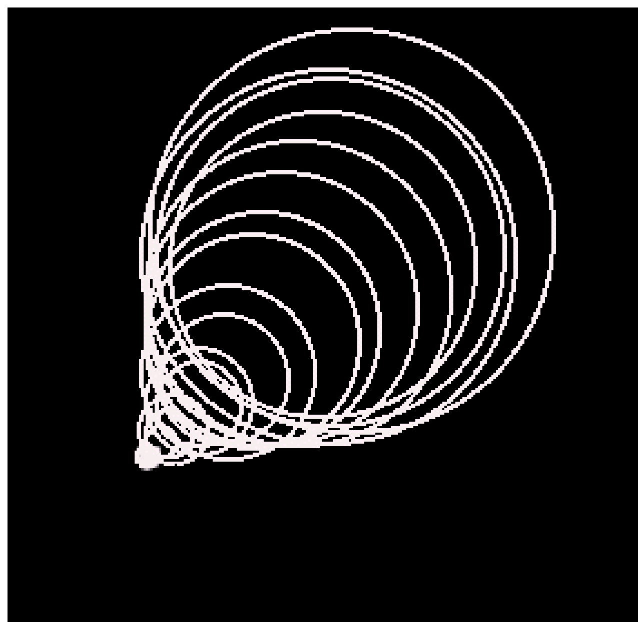


Fig.3 (In alto); Fig.4 (In basso): Immagine di una stella fortemente aberrata dal coma



telescopio perfetto le due immagini sarebbero identiche, nella pratica si verifica che non è quasi mai così, soprattutto per grossi diametri (e non solo tra gli strumenti amatoriali, a quanto ci insegna l'esperienza dell'Hubble..).
Se l'ombra del secondario e' piu' grande da una parte del fuoco, allora siamo in presenza di una certa quantita' di AS.
L'esame delle immagini intra- ed extra-focali di una stella ad alto ingrandimento è detto "Star Test".
Tra gli strumenti che ho sottoposto a questo esame,con particolare riguardo all'AS, ho trovato :
-superlativo un Pentax 75 SDHF, praticamente perfetto per correzione cromatica, sferica e campo piano;
-stupendi due AP Starfire, dei primi anni novanta, con una leggera traccia di violetto in extra-focale;
-ottimi ben quattro C8, tali da non riuscire a scorgervi differenze notevoli;
-ottimi due Meade 10"F/6.3, nonostante la fama non esaltante,e pure ottimo un 12" F/10 della stessa casa(ma incredibilmente non privo di un residuo cromatico!!);
-molto buono un C11,che ad un'ottica OK accoppia un'intubazione un po' sottodimensionata, per favorirne la trasportabilita';
-perfetto o quasi (e' un acromatico, quindi un po' di cromatismo residuo e' inevitabile) un Vixen 102 E;
-decente un Vixen R200SS, tuttavia affetto da un bel po' di aberrazione sferica (da me stimata in Lambda/2);

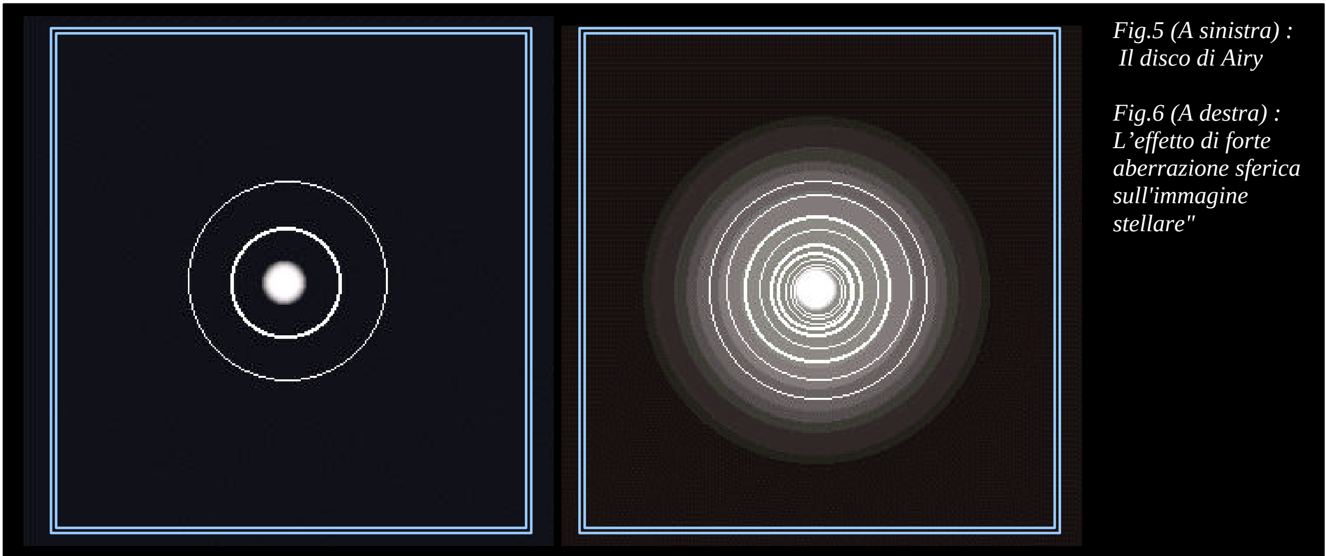

Fig.5 (A sinistra) : Il disco di Airy

Fig.6 (A destra) : L'effetto di forte aberrazione sferica sull'immagine stellare"

-un disastro alcuni Maksutov-cassegrain di produzione russa;
-terrificante un Dobsoniano di produzione nazionale.
Vorrei porre l'accento sul fatto che ,tranne pochi casi disgraziati, e' ben difficile riuscire a giudicare con esattezza l'entita' dell'aberrazione sferica; ovvero, e' semplice svelarla in un telescopio che ne ha moltissima, difficile giudicare invece i telescopi tra 1/4 e 1/8 (ed oltre) se non si ha un discreto allenamento.
Per chi volesse saperne di piu', consiglio la lettura dell'ottimo libro di Harold Richard Suiter, " Star Testing astronomical telescopes", dove queste tematiche sono affrontate in modo realmente approfondito.
Se l'aberrazione sferica, con il suo effetto malefico di sfuocatura nei casi peggiori, e comunque di ammorbidimento delle immagini in molti casi, rappresenta un problema non da poco per chi vuole intraprendere lo studio visuale o fotografico-ccd delle superfici planetarie , il "coma" (che come s'è visto altro non è che il ripresentarsi della medesima aberrazione fuori asse) diventa un limite notevole per coloro che vogliono fotografare larghi campi stellari, in quanto esso, quando è forte, diventa rilevabile già ad una minima distanza dall'asse ottico, rovinando irrimediabilmente gli sforzi dell'astrofotografo.
Volendo trovare un telescopio tollerabilmente corretto dall'aberrazione sferica, il sistema migliore sembra essere quello di raccomandarsi al santo preferito , in quanto TUTTI i costruttori cosiddetti "seri" dichiarano ottiche corrette minimo a lambda/10 (il mio consiglio è dunque quello di provare il telescopio prima dell'acquisto); invece per quanto riguarda il "coma" esso dipende fortemente dallo schema ottico,quindi chi volesse fare astrofotografia e' avvertito: se si pretendono immagini perfettamente puntiformi in tutto il campo inquadrato, esistono schemi ottici piu' indicati di altri.
Per cominciare, sotto questo punto di vista i newtoniani cosiddetti "fotografici" (tipo il Vixen F/4) sarebbero tutt'altro che consigliabili,dato il rapporto focale molto spinto; tuttavia il Vixen in questione ha un OTTIMO correttore di coma, che ho sperimentato con successo e che mi ha permesso di ottenere buone immagini.
Invece il mio pensiero corre preoccupato ai tanti newtoniani cinesi a F/4, F/5 , che il correttore di coma non ce l'hanno: l'eventuale acquirente, convinto di avere tra le mani un telescopio fotografico, potrebbe ben presto accorgersi del problema.
Quindi,se si vuole utilizzare un newtoniano molto "aperto"(f/4,f/5) per fotografare, e' meglio informarsi se tra gli accessori é presente il correttore di coma.Che in ogni caso non fa miracoli, e' bene dirlo.
Un'altra cosa: se volete fare delle belle foto con un newtoniano da 20cm.f/4-5, controllate che abbia il portaoculare da due pollici, ed un secondario con l'asse minore come minimo di cinque-sei centimetri, pena una intollerabile vignettatura dell'immagine ripresa.
Gli Schmidt-cassegrain non sono perfettamente corretti dal coma per il formato fotografico 24x36, soffrono infatti di questo problema: il loro campo focale è curvo, ovvero sarebbe necessario curvare opportunamente la pellicola per avere immagini puntiformi fino ai bordi.
Intendiamoci, l'effetto e' molto contenuto e con questi strumenti e' possibile ottenere risultati di ottimo livello; consiglio a tutti di leggersi il catalogo Meade, dove sono presenti fotografie incredibili riprese con queste ottiche.
Non sono invece consigliabili, sempre per chi volesse fare fotografia deep-sky a largo campo, i maksutov-cassegrain con F/kappa compreso tra f/10 e f/15; rapporto focale "buio" a parte, essi soffrono moltissimo il coma.
In questo caso l'eccezione e' rappresentata dall'MTO 1000, che grazie ad un sistema di lenti prima del piano focale consente di ottenere buone fotografie (ma ce ne vuole, ad f/10....).
Discreto anche il modello da 500mm. a F/6.3 (sempre MTO) mentre l'F/5.6 della stessa focale ha un campo corretto privo di coma insufficiente, sul cm. e mezzo di diametro (da mie esperienze dirette).
Strumenti ottimali per astrofotografia, perfettamente corretti da sferica e coma (tali strumenti sono detti aplanatici) reperibili con più o meno facilità sul mercato amatoriale sono le camere Schmidt,gli astrografi Tessar,i Ritchey-Chrétien ,il Simak e i moderni rifrattori apocromatici a campo piano.
Tali strumenti consentono di acquisire immagini fotografiche perfette fino ai bordi nel piccolo e medio formato fotografico (nel caso dei Tessar anche oltre), quindi rappresentano la scelta d'elezione per l'aspirante astrofotografo.
Senza scendere in una disamina caso per caso volevo porre l'accento sul fatto che, nonostante i prezzi "astronomici",i rifrattori apocromatici rappresentano per l'astrofilo appassionato di fotografia una scelta a dir poco perfetta, perchè con un unico strumento ci si ritrova a possedere un

astrografo luminoso e un telescopio planetario di prim'ordine.
Il tutto a prezzi da rapina...Ma chi vuole il top,non resterà deluso da quei gioielli, che rappresentano il massimo dello sforzo dei progettisti ottici.
Pensate che un Apo dell'ultima generazione, tipo l'FSQ 4" della Takahashi ,oltre ad essere corretto per tutta la gamma dei colori visibili, ad F/5 (quindi un rapporto focale molto luminoso) è anche perfettamente aplanatico,tale da coprire agevolmente il medio formato fotografico 6x9!!
Ho visionato personalmente alcune fotografie riprese con questo rifrattore, rimanendone stupefatto: sulle prime credevo fossero state effettuate con una camera Schmidt,tanta era la puntiformità delle immagini fino ai bordi.
E' davvero incredibile quanta strada sia stata fatta, da quegli esordi avventurosi con gli obiettivi appesi alle funi, e ancor piu' da quel mitico cannocchiale che nelle mani di Galileo divenne il primo telescopio della Storia.
I progressi compiuti dagli strumenti amatoriali, nel loro piccolo, anche se certamente infimi in confronto alle meravigliose novita' degli strumenti professionali, che con le loro ottiche attive ed adattive si preparano a "bucare" l'atmosfera, ci rendono in qualche modo partecipi di questo lungo cammino.
Anche se restano degli strumenti, ovvero dei mezzi per raggiungere un fine,sarebbe un peccato non cercare di conoscerli meglio;e se qualcuno di voi, leggendo questi articoli comincerà a porsi delle domande, o avrà voglia di approfondire alcuni aspetti qui appena accennati, vorrà dire che lo scopo di chi ha scritto queste poche righe sara' stato raggiunto.

Riccardo Renzi nasce a Firenze, il 19 ottobre 1966,portando in famiglia tanta felicita' e una bella alluvione;cresciuto tra minerali e fossili, piccolo chimico e meccano, ha scoperto nell'Astronomia la passione della vita.Quando non armeggia tra telescopi, ccd e computer, probabilmente lavora (dirige una ditta produttrice di metalli preziosi) o si sbatte per l'associazione, di cui e' orgoglioso fondatore: il "Gruppo astrofili M13". ....O gioca con sua figlia, la stella piu' luminosa di tutte.

Prova strumenti:

CELESTRON CG-11

di Riccardo Renzi rikimag@tin.it

Quando,circa otto anni orsono, la mia passione per l'Astronomia cominciò a diventare qualcosa di più serio del semplice occhieggiare dentro al binocolo 10x50,ricordo che nell'ultima di copertina di un'importante rivista del settore campeggiava (è il caso di dirlo) un telescopio tutto nero, bellissimo,e per di piu' in offerta speciale: il CELESTRON CG-11
Sognavo su quella pubblicità ,ed intanto acquistavo il mio primo Celestron 8.Ci sono voluti otto anni,durante i quali ho acquistato, provato e cambiato oltre una decina di strumenti,ma alla fine quel sogno è divenuto realtà : oggi possiedo un CG-11, e vi racconto com'è e come funziona.



Fig.1 - Celestron CG-11 con accessori di guida,piggy-back e apparato per la ripresa planetaria ccd in tricromia.

ESTETICA

Anche se qua entriamo nel campo minato dei gusti personali, è obbiettivamente difficile non provare ammirazione per l'aspetto della montatura Losmandy G-11, composta in ogni sua parte da pezzi torniti o fresati, senza alcun componente in fusione.Su una tale montatura il tubo ottico C11, davvero imponente in confronto al fratello minore C8,fa bella mostra di sè senza sfigurare o apparire insufficentemente supportato : un insieme dalle proporzioni perfette.Il colore nero, infine,conferisce eleganza e sobrietà all'insieme.

MECCANICA

Ho avuto modo di utilizzare diverse montature equatoriali di classe media, ovvero una Vixen Super Polaris, due Great Polaris e una Great polaris DX, con buoni risultati (anche nell'imaging ccd), a patto di non esagerare con i carichi; infatti, ho sempre avuto difficoltà a montare tubi ottici di guida su quelle montature,che si prestano bene all'astrofotografia a lunga posa con focali inferiori al metro e con tubi ottici leggeri.

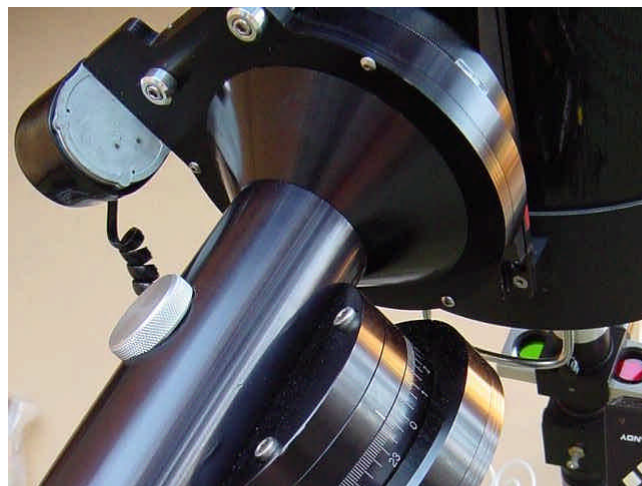


Fig.2 - Nessun pezzo in fusione, solo parti fresate o tornite.

Invece la Losmandy è un autentico mulo da soma: grazie alla precisione di lavorazione meccanica,che consente movimenti fluidi e regolari, ed al peso più che doppio rispetto ad una GP-DX,dimostra in pratica di poter portare -e bene- pesi anche tre, quattro volte maggiori.
Così ,il C11 puo' essere agevolmente montato affiancato al telescopio di guida,con uno o più cercatori, e con pesanti strumentazioni di piano focale (camere ccd,macchine fotografiche,riduttori di focale, telextender guide fuori asse ecc.),senza conseguenze per la regolarità dell'inseguimento.
L’intubazione del C11 appare improntata alla ricerca della maggiore leggerezza possibile,e se ciò può essere un aspetto positivo per la mia povera schiena, di sicuro non lo è altrettanto per il massimo sfruttamento delle potenzialità dell'ottica,che infatti si scollima con troppa facilità. Inoltre, l'image-shift (lo spostamento dell'immagine durante la messa a fuoco)appare francamente esagerato,ammontando a circa nove primi d'arco.Quindi il focheggiatore sembra sicuramente migliorabile.

QUALITA' DELL'INSEGUIMENTO

A proposito delle montature Losmandy,è facile navigando sul WEB trovare tutto e il contrario di tutto; vi sono utenti ultrasoddisfatti (come il sottoscritto) ed altri anche esperti che lamentano vari inconvenienti, generalmente riconducibili ad un cattivo inseguimento siderale.
Verrebbe da pensare che la qualita' di questo supporto vari molto da esemplare a esemplare,tuttavia (convinzione derivata da mesi di utilizzo per imaging ccd)io credo che se


Fig.3 - Troppo carico? Macchè: c'è ancora posto per altri dieci Kg....

problemi ci sono,ed io non ne ho riscontrati,essi debbano riguardare l'elettronica, non la meccanica.
Quest'ultima è talmente raffinata,rispetto alle montature che ho utilizzato in precedenza,da spingermi a riflettere sul come queste riuscissero comunque a garantire un inseguimento decente (ed in un caso eccellente!).
Da prove effettuate con la camera ccd, ho potuto constatare un moto orario senza accellerazioni o rallentamenti di sorta,ed ho misurato un errore periodico di tredici secondi d'arco, un valore non contenutissimo ma riducibile a meno della metà tramite il P.E.C.;che ha il pregio di avere un'azione molto dolce e regolare,non a scatti(lo tengo inserito, per comodità, anche quando effettuo riprese planetarie, che verrebbero irrimediabilmente deturpate da scatti e vibrazioni)e il difetto di non essere memorizzabile,costringendo l'utente a riprogrammarlo ad ogni sessione osservativa,operazione che raramente impegna meno di un quarto d'ora-venti minuti.
Una volta eseguito un corretto stazionamento (approssimativo col cannocchialino polare, preciso col metodo della deriva o Bigourdan) la montatura mi consente di sfruttare il 70% di pose ccd da un minuto non guidate ad F/10 (2800 di focale, talvolta anche a 3200, con la camera ccd in modo binning e i pixel risultanti di 15 micron),ed oltre il 90% a F/3.3, col riduttore Optec ed il ccd alla massima risoluzione (binning 1x1, 7.5 micron-pixels).
Credo sia un ottimo risultato,la montatura quindi passa il test molto bene;
non sarebbe male, tuttavia,la possibilita'di poter memorizzare il P.E.C., anche vista l'entità non indifferente del periodismo.

OTTICA

Ho posseduto ben tre C8, e devo dire di aver riscontrato in tutti e tre una qualità ottica costante ed elevatissima; è stato dunque con una certa trepidazione che ho messo l'occhio all'oculare del C11, cadendo inevitabilmente nel più classico errore d'aspettativa.


Fig.4 - Specchio specchio delle mie brame…

Quando si passa a strumenti superiori in diametro,bisogna ricordarsi che:
A PARITA' DI PERFEZIONE E SCHEMA OTTICO UNO STRUMENTO PIU' PICCOLO DARA' SEMPRE UN'IMMAGINE PIU' CALMA E CONTRASTATA, in due parole più nitida, tranne in quei rari momenti di turbolenza zero in cui il telescopio più grande sarà in grado di far valere il suo maggiore potere risolutivo,mostrando dettagli più fini.Quindi sono rimasto da principio un pò sconcertato da immagini planetarie che mi apparivano impastate e di scarso contrasto,mentre da subito ho goduto del maggior potere di raccolta della luce del C11, sia visualmente che in riprese ccd del deep-sky.
Superato l'errore di aspettativa,ho rilevato tramite lo star test come fosse presente in qualche elemento ottico una certa scollimazione; infatti , la migliore collimazione era sempre un compromesso (anelli diffrattivi concentrici vicino al fuoco,ma non concentrici nel fuoco e vice-versa).
Ho allora verificato come lo specchietto secondario fosse mal incollato sulla piastrina in alluminio di supporto,disassato cioè di circa un mm. rispetto al centro ottico del sistema, disassamento in parte compensato (ma in modo molto otticamente scorretto) spostando TUTTO il blocco lastra-secondario da una parte.
Con l'aiuto di un oculare Chesire, ed un'infinità di altri ammennicoli inventati per l'occasione, sono riuscito con molta pazienza a ricentrare il tutto,ed infine il telescopio dimostra di sfoderare delle discete capacità anche in ambito planetario,sia in visuale che col ccd; tuttavia credo che dal C11 (o, meglio, da un'ottica da 28 cm. di diametro) in termini di imaging planetario si possa pretendere di più, e devo capire se il difetto sta nel manico (me stesso), o se il telescopio ancora non è a punto al 100%, per le ragioni di centraggio degli elementi ottici viste in precedenza,non avendo ancora a disposizione un banco ottico.
Lo star test ha dimostrato una correzione sferica pressochè perfetta, come minimo paragonabile ai C8 posseduti in precedenza,mentre in certe posizioni del tubo compare un pizzico di astigmatismo (flessioni?).

Nonostante tutto,in condizioni di buona stabilità atmosferica il telescopio regala belle immagini planetarie ed allora il risultato del test può considerarsi buono.

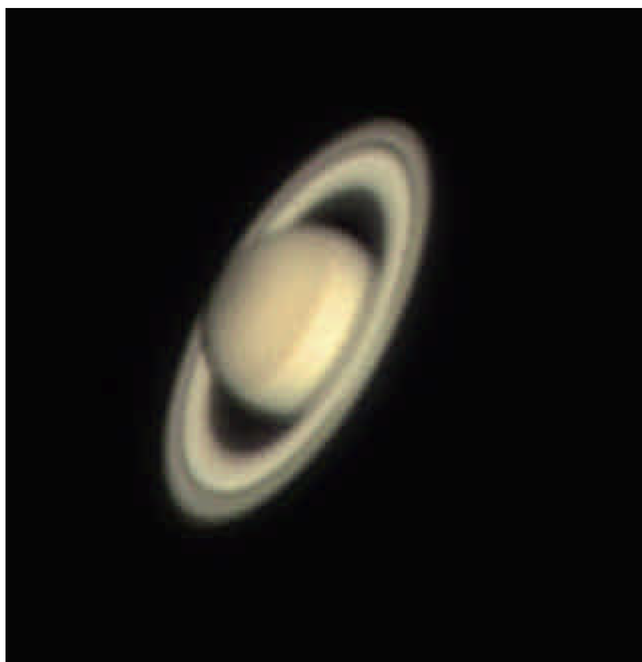


Fig.5 e 6 - Nonostante qualche difettuccio, sui pianeti il C11 si difende bene…



ACCESSORI ed ELETTRONICA

La montatura è dotata di un ottimo cannocchiale polare, di uso facile ed intuitivo: non c'è necessità di impostare data ed ora, è sufficiente portare alcune stelline di riferimento dentro a dei crocicchi,ed il gioco è fatto.Di solito l'uso del solo cannocchiale polare è sufficiente per ottenere un buon stazionamento; per applicazioni un pò più critiche (riprese di profondo cielo a f/12, imaging planetario con focali impossibili, tipo f/55-70) allora può convenire perdere una buona mezz'ora e perfezionare l'allineamento polare col metodo di Bigourdan.



Fig.7 - Cannocchiale polare con illuminatore

Fig.8 - Cannocchiale polare montato nel'asse cavo della montatura



E' presente una pulsantiera molto comoda,senza inutili fronzoli ma con tutto ciò che serve: i quattro comandi di direzione e due switch per il settaggio di A.R. e Dec., essendo le regolazioni di velocità disponibili (da 0.5 a 32x) regolabili dalla centralina di controllo posta sulla semicolonna del treppiede.

Come su tutte le montature semi-professionali, non sono presenti i movimenti micrometrici manuali: sostituiti in ogni



Fig.9 - La più semplice delle pulsantiere : solo i comandi di direzione, l'ideale per chi fa pose guidate e non può permettersi di perdersi tra decine di tasti e tastini.
Fig.10 - La centralina di controllo, anch'essa composta esclusivamente da parti lavorate a fresa.



caso egregiamente dal 32X della pulsantiera, devo dire di non averne mai sentito la mancanza.
Sono presenti le impostazioni di inseguimento siderale classico, lunare (con la compensazione del moto proprio del nostro satellite) solare e King,le sei velocità di correzione, la compensazione del backlash in declinazione(il ritardo di risposta del motore in dec.: trascurabile anche senza correzione, la quale tuttavia puo' essere utilissima durante le pose guidate, a patto di regolarla con precisione), oltre al P.E.C. visto in precedenza.
Sono naturalmente presenti le indispensabili regolazioni in azimut ed altezza,oltre ad una doppia livella a bolla, il tutto realizzato con la precisione meccanica del resto della montatura.
Il treppiede è quanto di piu' stabile si sia mai visto in campo astronomico;questo modello in particolare non ha molte possibilita' di regolazione, ma è solido come una roccia.

CONCLUSIONI

A mio parere il pezzo forte del telescopio è rappresentato dalla montatura, solida ,priva di vibrazioni e regolare nell'inseguimento oltre che bellissima esteticamente,e che non ho purtroppo avuto la possibilità di provare con i cerchi graduati digitali.

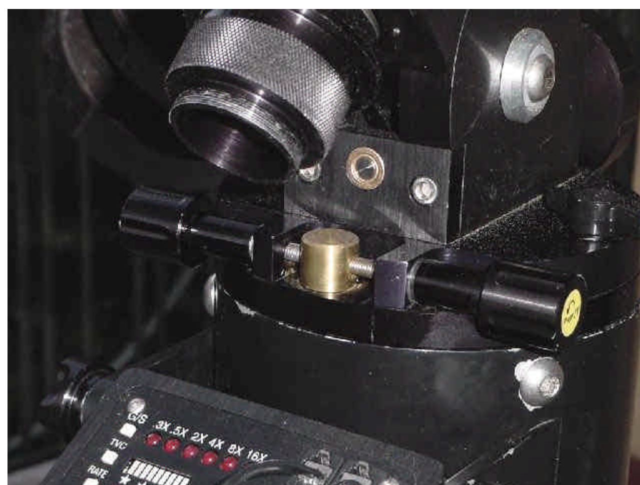






Fig.11 - Regolazione dell'azimut
Fig.12 - Regolazione dell'altezza
Fig.13 - Doppia livella a bolla

Anzi, ho quasi dimenticato di riferire un aspetto importantissimo di questo supporto, ovvero che il cerchio graduato di A.R. è frizionato col motore; ergo, una volta settato il cerchio di A.R. su una stella di riferimento di coordinate conosciute,il cerchio stesso ruoterà di pari passo con il motore,non richiedendo regolazioni successive.Ho verificato che, una volta regolato il cerchio di A.R. con la dovuta precisione (bisogna puntare tre-quattro stelle abbastanza distanti tra loro, inoltre occorre essere ben allineati al polo ed in bolla) questi cerchi graduati

consentono di trovare gli oggetti molto facilmente,quasi sempre all'interno del campo di vista di un oculare di basso ingrandimento.
Per quanto riguarda i cerchi graduati digitali, ai quali si richiede in genere una precisione maggiore dato che spesso vengono usati in unione ai ccd,sono venuto a conoscenza tramite i newsgroup dedicati di alcuni problemi di accoppiamento degli encoders con le frizioni della montatura, il che si tradurrebbe in un puntamento tutt'altro che preciso.
Stiamo in ogni caso parlando di sistemi di puntamento "passivo", che implicano un frequente allentamento delle frizioni, con la conseguente perdita di precisione; da pochissimo sono presenti sul mercato sistemi di puntamento attivo (GO-TO) per Losmandy,con i quali non è necessario (anzi, è da evitare!) allentare le frizioni,e che quindi dovrebbero rendere questa montatura capace di puntare in modo assai preciso.
In effetti, se c'è qualcosa che mi manca rispetto alla montatura che possedevo in precedenza (GP-DX SkySensor 2000) è proprio il puntamento automatico, che a mio parere è molto utile per l'astrofilo utilizzatore di ccd, mentre per i neofiti sarebbe preferibile evitare il GO-TO come la peste: si rischia di perdere il gusto e la soddisfazione di cercare e trovare gli oggetti, che è tanta parte della passione astronomica dell'astrofilo novizio (e anche della mia).
Sul versante C11,sono del parere di essere in presenza di un'ottica molto ben lavorata, come dimostrato dallo star test, dallo snap test ed in parte anche dalle immagini planetarie; l'intubazione tuttavia non pare al livello dell'ottica,in particolare il focheggiatore ha uno shift enorme ed ho il timore che il primario abbia troppa libertà di muoversi.
E'un vero peccato,perchè lo snap test mostra un fuoco incredibilmente critico,il che è indice di un'ottima lavorazione ottica; ma la messa a fuoco perfetta risulta complicata da raggiungere ,dato che l'immagine ,durante l'operazione di messa a fuoco, se ne va da una parte all'altra del campo dell'oculare!
E' da verificare,ma ho pure l'impressione che il tubo (leggero,e soprattutto concepito per essere montato su una forcella con attacco su due punti in culatta)in certe posizioni subisca delle flessioni,con conseguente scollimazione e leggero astigmatismo.
Luci ed ombre, quindi; tuttavia, devo riconoscere che tutti i difetti riportati sopra hanno un significato solo per i perfezionisti (come il sottoscritto),dato che lo strumento, una volta acclimatato e collimato,in sinergia con buoni oculari regala immagini stupende sul deep-sky (indimenticabile, l'osservazione del Velo del Cigno senza filtri, in condizioni eccezionali di trasparenza atmosferica, quest'estate), e, se il seeing è discreto,consente di sparare oltre 350x su Giove e fino a (udite,udite) 700x su Saturno, con un'immagine ancora bella e colorata.
Per fotografare poi, sia che si tratti di foto chimiche o ccd, sia che si usino corte focali con i vari riduttori disponibili o le focali lunghissime delle riprese planetarie,il C11 e' un autentico "pozzo di fotoni", e soprattutto in questo risiede la sua forza e la marcia in più rispetto agli strumenti da otto pollici: nella possibilità di accorciare i tempi di posa,a parità di lunghezza focale impiegata.
Il tutto si paga con l'impegno -notevolissimo- richiesto dal telescopio, che mi sento di consigliare esclusivamente ad astrofili molto motivati ed impegnati.Dà molta soddisfazione, è bello riuscire ad ottenere certi risultati, ma non di rado, mentre trasporto gli oltre 80 kg. di attrezzatura dal tetto alla macchina o viceversa, ripenso con nostalgia al mio vecchio e prestante *CiOttino*.... che pesava molto meno della metà!!

Riccardo Renzi nasce a Firenze, il 19 ottobre 1966,portando in famiglia tanta felicita' e una bella alluvione;cresciuto tra minerali e fossili, piccolo chimico e meccano, ha scoperto nell'Astronomia la passione della vita.Quando non armeggia tra telescopi, ccd e computer, probabilmente lavora (dirige una ditta produttrice di metalli preziosi) o si sbatte per l'associazione, di cui e' orgoglioso fondatore: il "Gruppo astrofili M13". ....O gioca con sua figlia, la stella piu' luminosa di tutte.

STORIA E TECNICA DEI RIFLETTORI

Terza ed Ultima Parte

di Andrea Tasselli atasselli@hotmail.com

In questa terza ed ultima parte si trattera' di quelle che sono le attuali linee di sviluppo dei telescopi moderni e le realizzazioni piu' recenti delle nuove tecnologie applicate alla strumentazione astronomica. In un certo qual senso le linee di sviluppo della tecnologia ottica e strumentale in genere degli strumenti amatoriali segue quelle tracciate dalla strumentazione professionale con un ritardo di circa 10-20 anni, per esempio si vede come l'applicazione delle tecnologie digitali (CCD, telescopi computerizzati, controlli remoti via modem) negli ultimi 5 anni sia seguita allo sviluppo di simili (sebbene piu' potenti) applicazioni negli anni 80-90 del ventesimo secolo per gli osservatori professionali. Sara' quindi interessante vedere quando la strumentazione amatoriale incomincera' a replicare, sebbene in scala ridotta, quelle che sono le attuali linee guida dell'ottica astronomica.

10. Il Nuovo Paradigma

Per quasi 400 anni i telescopi hanno avuto delle caratteristiche funzionali che sono essenzialmente rimaste le stesse dal primo telescopio di Galileo del 1610 fino ai primi anni '80 del ventesimo secolo. Queste caratteristiche sono:
1) Un elemento primario (specchio o lente) monolitico sostanzialmente rigido
2) Una struttura nominalmente rigida (o passivamente compensante, come nel caso di Mt.Palomar) che supporta la parte ottica
3) Una natura sostanzialmente passiva, in quanto gli aggiustamenti e la manutenzione vengono effettuati col il telescopio sostanzialmente inattivo
Entro queste caratteristiche funzionali le ottiche hanno visto una evoluzione verso rapporti focali al primario sempre piu' spinti, essendo il valore piu' alto quello di f/1.14 del LBT e ci sono gia' progetti per primari a f/0.95. Questo risponde alla necessita' non tanto di diminuire i tempi di esposizione per le riprese quanto dalla necessita' di contenere le dimensioni verticali del telescopio entro certi limiti, dato che queste determinano ed influenzano tutte le scelte progettuali e costruttive successive.
Oltre alla evoluzione delle ottiche verso rapporti focali sempre piu' spinti si é visto l'affermarsi per tutti i nuovi progetti degli ultimi 20 anni il ritorno alla montatura alt-azimutale dopo quasi 160 anni di dominio di quella equatoriale (nelle sue varie forme). Il perche' di questa scelta si spiega sia con ragioni di carattere economico, su cui torneremo piu' avanti, sia per questioni di minor impatto di quello che si chiama "dome seeing", ovvero le turbolenze dovute alle condizioni locali dell'aria contenuto negli edifici.
La causa maggiore ed il primo e piu' grande impulso che si e' avuto per la costituzione di un nuovo paradigma per i telescopi e le ottiche astronomiche e' quello relativo ai costi. Con lo schema tradizionale (quello di Mt.Palomar, per intenderci) il costo di un osservatorio e' funzione del peso del telescopio che e' a sua volta funzione del diametro del primario. E' stato stimato che tali costi possono essere descritti con la seguente legge di proporzionalita':

Costi = D^2.6 (2.9 per i radiotelescopi)

Cioe' circa con una legge cubica, il che rende la crescita in diametro oltre i 10 metri essenzialmente proibitiva (e conveniente l'uso spaziale).
Da notare inoltre che all'aumentare del diametro del primario (monolitico) aumentano i problemi di flessione, che crescono in funzione della quarta potenza del diametro e sono inversamente proporzionali allo spessore dello stesso, cosi' come espresso dalle legge di Couder:

Flessione Max = k*A^2*D^2

dove k e' una costante di rigidezza del materiale A il rapporta diametro/spessore dello specchio.
In aggiunta vi sono i problemi termici di stabilizzazione di cosi' grandi masse di vetro (borosilicati, quarzo, Sitall).
Il che pone il problema:
Come aumentare il diametro senza aumentare (o aumentare il meno possibile) la massa?
La risposta a questa domanda e' stata nell'adozione di una (o piu' di una) delle seguenti tecnologie:
1) Segmentazione del primario, diretta od indiretta
2) Primari ultraleggeri con o senza ottica attiva
3) "Menischi" ultrasottili con ottica attiva
L'introduzione di queste tecnologie di costruzione degli specchi dei moderni telescopi professionali, insieme all'adozione complementare di tecniche di ottica attiva ed adattativa, rappresenta la rivoluzione in corso nella tecnologia dell'ottica strumentale.

11. Telescopi a segmentazione diretta del primario

Con questo termine si intendono in pratica tutti i telescopi a "tasselli" oggigiorno presenti di cui gli esponenti piu' famosi ed anche i piu' notevoli sono i Keck (I e II) delle Hawaii.
Le prime prove di allestimento di una simile filosofia costruttiva furono intraprese con un certo successo da Lord Rosse che costrui' un prototipo in cui una sezione circolare centrale veniva mossa per ottenere la miglior aberrazione residua possibile rispetto ad una corona circolare in cui era inserita.

Dopo questo tentativo, del tutto prototipale, bisognera' aspettare piu' di cento anni per vedere realizzato il primo telescopio a segmentazione del primario. Questo fu' realizzato da G. Horn d'Arturo negli anni '50 a Bologna. Esso era costituito da 60 tasselli a forma trapezoidale che assemblati insieme davano una apertura totale di 1.04 m ed una rapporto focale di f/10. Ognuno di questi "tasselli" poteva essere orientato su due assi in modo da ottenere il migliore fuco comune. Il telescopio (un newtoniano) era alloggiato in un pozzo ed era fisso. La rotazione della Terra e un meccanismo di movimentazione dell'alloggiamento della pellicola fotografica al fuoco newton permetteva una minima capacita' di inseguimento.
Questo primo telescopio e' non solo l'antesignano di tutti i telescopi a "tasselli" in seguito costruiti ma contiene in nuce tutte le caratteristiche che lo rendono vantaggioso/svantaggioso rispetto alla soluzione monolitica classica, che sono le seguenti:

1) Forte riduzione del peso sia diretta che indiretta. Diretta perche' i singoli elementi possono avere dei rapporti area/spessore molto piu' favorevoli essendo il "diametro" effettivo dell'elemento una frazione di quello richiesto dall'intera apertura. Indiretti perche' la massa ed il peso della struttura di supporto e' proporzionale alla dimensione stessa degli elementi (frazione del diametro totale). Da quanto detto si vede come il problema principale (peso/massa/costo) per poter crescere con i diametri del primario sia parzialmente risolto con questa soluzione.
2) Il sistema di controllo dell'orientazione della collimazione di ogni elemento che compone il primario e' necessariamente piu' complicato di quello di un comune riflettore monolitico tradizionale in quanto si deve controllare non solo l'orientazione nello spazio di ogni singolo elemento ma anche in relazione a quella di tutti gli altri elementi per avere un fuoco comune al minimo delle aberrazioni assiali ed extrassiali.
3) La lavorazione dei singoli segmenti, specialmente con forte asfericita', come richiesto dalla tendenza alla riduzione della massa, e' considerevolmente piu' difficile che quella di un elemento monolitico poiche' la forma e la qualita' della figura devono essere mantenute fino al bordo. Si vedra' nel seguito come la cosa sia stata risolta per i Keck.
Nei paragrafi che seguono si esamineranno piu' in dettaglio alcuni degli attuali telescopi basati su questa filosofia costruttiva.

11.1 A segmentazione indiretta

In questa classe figurano tutti i telescopi in cui l'area collettrice principale e costituita da una collezione di specchi di varia foggia (in genere circolari) che creano quello che si dice una "apertura sintetica" proporzionale alla area dei singoli componenti e alla distanza di questi tra di loro. I singoli fasci luminosi sono concentrati poi (in varie maniere) a formare un singolo fascio luminoso.

11.1a Il telescopio per l'indagine spettroscopica della Penn State University (PSSST) poi rinominato L'Hobby-Heberly Telescope (HET).

Diretto discendente del telescopio di Horn d'Arturo questo telescopio inizialmente progettato con un'apertura equivalente di 8 metri e' stato poi modificato fino ad avere un'apertura equivalente di 9.5 metri. Nella prima stesura del progetto esso consisteva in 85 specchi sferici da 1 metro di diametro a f/13 (la tasselazione non e' quindi perfetta ma il non rispetto di questa condizione non e' critica per l'applicazione della spettroscopia e per usi non nell'infrarosso) poi modificati in 91 "tasselli" esagonali sempre non perfettamente mappanti l'area del primario. Poiche' il primario e' sferico e per correggere sia l'aberrazione sferica che l'enorme coma di campo e' stato previsto un correttore al fuoco primario composto da due specchi asferici (lo strumento e' pensato solo per l'indagine spettroscopica al fuoco primario) che danno un campo privo di aberrazioni di un minuto d'arco.
Una particolarita' interessante di questo telescopio e' che e' provvisto di una base rotante in azimuth soltanto (una specie di Arecibo nell'ottico) ed e' inclinato rispetto allo zenith di 30°. La frazione di energia concentrata in 0.6 arcosecondi e' del 50%, pienamente dentro i requisiti e le specifiche di fornitura.

11.1b Multi Mirror Telescope (Versione fino al 1989)

Il primo strumento entrato in funzione appartenente a questa classe di telescopi e dal 1989 riconfigurato con un singolo specchio primario da 6.5 metri a struttura ultraleggera. Nella sua configurazione iniziale era non solo rivoluzionario con i suoi 6 specchi parabolici da 1.8 metri di apertura lavoranti a f/2.7 intorno ad un telescopio guida da 75 cm e aventi un'apertura sintetica di 4.4 metri ma anche per l'innovativo edificio quadrato ruotante (si veda la Figura 1) che rappresentava una grande passo in avanti nelle tecniche di controllo nella qualita' delle condizioni locali del sito osservativo.

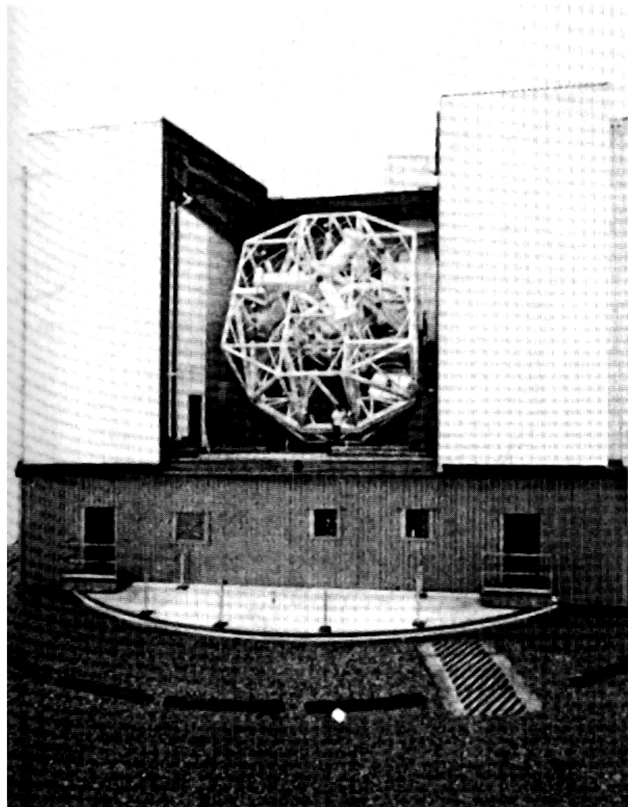


Fig.1 - Il Multi Mirror Telescope

Il sistema di controllo dell'allineamento e' piuttosto complesso e sofisticato e richiede i co-allineamento attraverso dei fasci laser che garantiscono sia la co-focalita'

che l'allineamento. Ognuno dei sei specchi primari era co-allineato attraverso un sistema combinato tra i sistemi singoli di ogni specchio ed il telescopio guida. Il controllo del fuoco e la stabilizzazione dell'immagine venivano raggiunti attraverso degli attuatori che comandavano i secondari. Questo sistema fu piu' tardi abbandonato in favore di un sistema di controllo su una stella naturale a catena chiusa, molto piu' affidabile ed efficiente.

Sebbene i singoli specchi primari non avessero una grande qualita' era possibile ottenere una co-fasatura tra due singoli specchi e, utilizzando tecniche di interferometria, ottenere una risoluzione corrispondente ad un telescopio da 7 m, sebbene solo in un punto del campo a causa dell'evidente non simmetria circolare esistente tra i due specchi primari.

11.1c Large Binocular Telescope

Il Large Binocular Telescope (una co-progetto italo-tedesco-americano) sara', quando entrera' in funzione intorno al 2002, il piu' grande telescopio a apertura di sintesi funzionante. Esso e' stato progettato sia per il funzionamento separato dei due telescopi completi che lo compongono (da cui il nome) sia in modalita' interferometrica che in co-fasatura. Ognuno dei primari che lo compongono ha un'apertura di 8.4 metri lavoranti a f/1.142 ed il sistema ottico comprende sia dei secondari al fuoco gregoriano a f/15 che dei secondari con correttori di campo per il fuoco primario che lavorano a f/4. I secondari in modalita' gregoriana (o gregory) servono sia all'ottica adattativa che alla co-fasatura ed eventuale interlacciamento interferometrico. Quando lavorerranno accoppiati la risoluzione effettiva del telescopio sara' quella di una apertura sintetica da 22 metri e con una capacita' collettrice di luce di un primario da 11 metri di apertura.

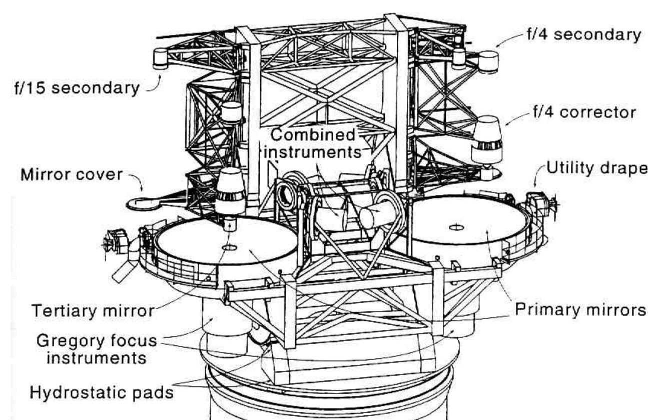


Fig.2 - Il Large Binocular Telescope (modello)

11.2 A segmentazione diretta - I Keck (I e II)

Il progetto con segmentazione diretta di piu' grande successo ed anche il piu' grande telescopio tuttora operativo e' il Keck (o meglio i Keck, due gemelli) dell'osservatorio di Mauna Kea delle Hawaii. Non solo esso e' il piu' grande telescopio mai realizzato ma anche quello dove la tecnologia della segmentazione diretta (tasselazione senza interstizi o lacune tra un componente ed un'altro) e' stata portata alla piu' alta sofisticazione permessa dalla tecnologia di allora (il progetto e' degli anni 80 e la sua realizzazione e' dei primi anni '90. La prima luce nel marzo '93).

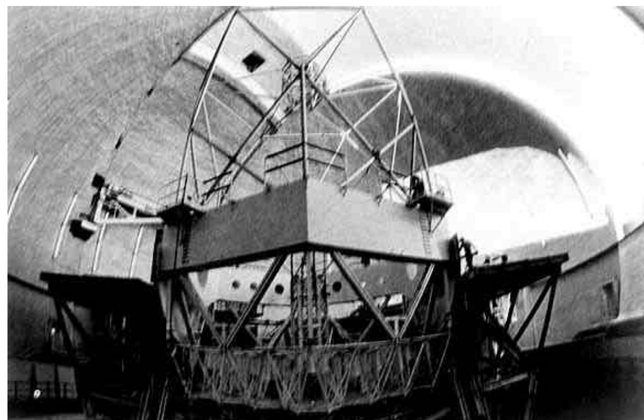


Fig. 3 - Interno del Keck I



Fig. 4 - I Keck sul Mauna Kea

Le sue caratteristiche tecniche salienti sono le seguenti:

1) Schema ottico Ritchey-Cretien
2) Primario a "tasselli" esagonali (36) da 0.9 metri per lato per un diametro risultante equivalente da 9.82 metri a f/1.75 (Vedi Figura 5). Ogni esagono ha uno spessore di 7.5 cm e quindi con un rapporto diametro equivalente/spessore di 24.
3) Substrato primario in Zerodur (vetroceramica a coefficiente di espansione termica nullo)
4) Fuoco Cassegrain/Nasmith a f/15
5) Fuoco Cassegrain nell'infrarosso a f/25

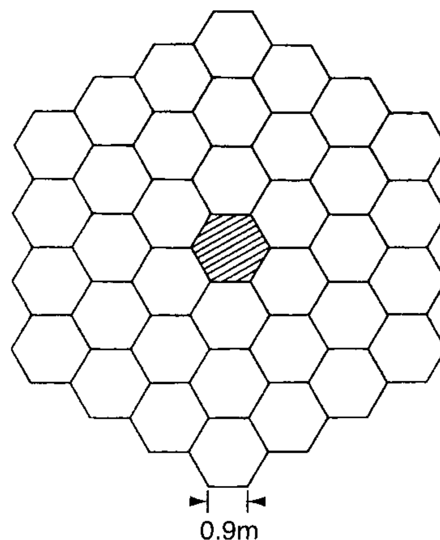


Fig. 5 - Schema del primario a "tasselli"

Le caratteristiche tecniche che fanno di questo telescopio una pietra miliare nella storia della tecnologia strumentale applicata all'astronomia non sono tanto le caratteristiche delle specifiche ottiche quanto l'essere riusciti a produrne uno che le rispettasse.
Innanzitutto le difficolta' nel produrre, secondo i requisiti di qualita' ottica finale (quello che si chiama il "budget ottico") e che includono anche gli errori dovuti al posizionamento degli specchi, fissati all'80% dell'energia concentrata in 0.42 arcosecondi, i 36 segmenti di cui e' composto il primario. I seguenti problemi si posero e vennero risolti per produrre secondo i requisiti i "tasselli" necessari:

- La superficie fortemente asferica (una debole iperboloide) del primario significa che ogni segmento e' asimmetrico e che tale assimmetria cresce con la distanza dal centro del primario stesso, dando luogo, nel Keck, a ben 5 diversi tipi di segmenti. Oltre ai problemi di fabbricazione vi e' anche un problema di test ottici

- I segmenti devono avere una qualita' estremamente elevata fino al bordo stesso, cosa normalmente non richiesta nel caso di primari monolitici, per i quali una tolleranza di bordo e' concessa (basta fare il grezzo un pochino piu' grande del diametro finale dello specchio).

- I segmenti devono avere lo stesso raggi di curvatura entro delle tolleranze molto strette (normalmente la lunghezza focale di un primario monolitico non e' un requisito critico).

- Infine la forma esagonale (requisito dettato dalla necessita' di progetto di lavorare anche nell'infrarosso e quindi con i segmenti a contatto) impone di dover tagliare il segmento dopo aver raggiunto la figura finale. Questo ha posto dei seri problemi di tensionamenti (e conseguenti deformazioni) indotti dallo strumento di taglio, risolti con una ulteriore lavorazione con fasci ionici (ion beam figuring). Dopo la fase finale di rifigurazione attraverso Ion Beam la figura finale degli esagoni e' stata portata ad una qualita' ottica da consentire di concentrare l'80% dell'energia in diametro di valore medio di 0.25 arcosecondi.

In aggiunta a questi problemi ve ne sono altri relativi alla complessita' della struttura di supporto, che deve essere rigida ma al contempo estremamente leggere e adatta a compensare i giochi meccanici che si sviluppano in presenza sia di forze attive generate dagli attuatori del sistema di controllo della configurazione ottica del sistema, che le forze di massa.
La struttura complessiva del Keck e' quella che si chiama "open frame" e riportata in Figura 6. La cella di supporto e controllo degli specchi componenti il primario e' stata realizzata con una struttura simile, a travi intrecciate e funziona sia da supporto delle masse inerziali sia come alloggiamento dei sistemi di controllo ed infine fornisce una notevole rigidezza all'insieme del telescopio medesimo.
Il "cuore", se cosi' si puo' dire, del Keck e' il sistema di controllo di posizione e di allineamento dei tasselli che compongono lo specchio primario. La funzione di questo sistema di controllo e' quello di correggere la geometria e la posizione spaziale di ogni singolo "tassello" in riferimento alla geometria e la posizione spaziale di quelli che gli sono intorno per riprodurre la "figura" finale che lo specchio

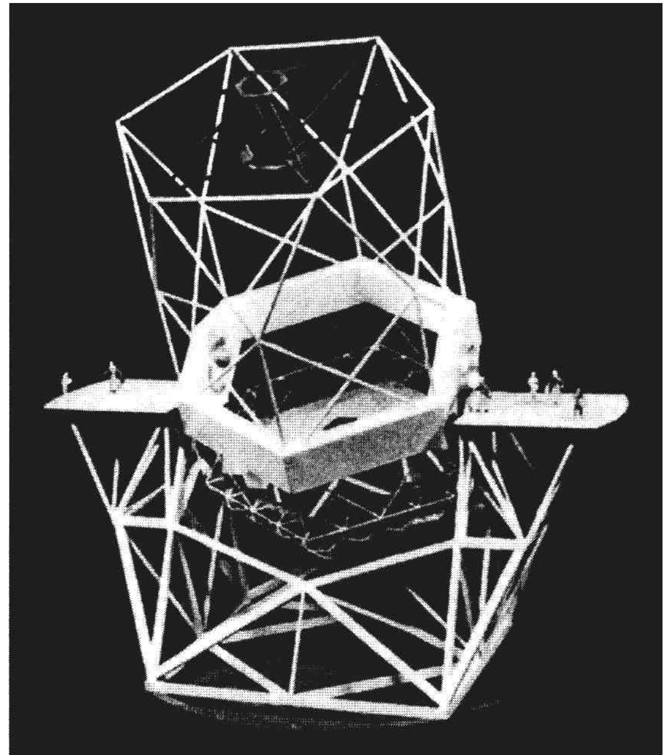


Fig. 6 - Modello della Struttura del Keck

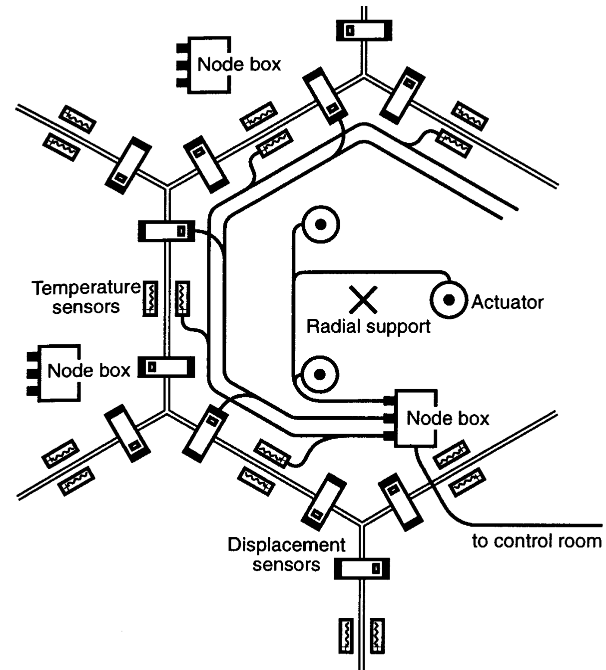


Fig. 7 - Sensori di controllo attivo dei segmenti del primario del Keck

completo deve avere in funzionamento. Ogni "tassello" e' dotato di un set di attuatori (da 3 a 5), di 12 sensori di posizione (condivisi due a due con ogni segmento adiacente) e di 6 sensori di temperatura (vedi anche Figura 7). Il sistema di controllo legge i valori resi dai sensori (sia di posizione che di temperatura) ogni 10 millisecondi e li confronta con i valori che dovrebbero avere rispetto ai dati di calibrazione. Se del caso il sistema di controlla corregge la posizione o l'assetto geometrico di forma attraverso gli attuatori per ottenere i valori richiesti dai sensori ogni 500 millisecondi. La calibrazione viene effettuata off-line su di una stella naturale (un po' come si fa quando si collima un telescopio amatoriale). Tale sistema funziona molto bene

per i valori di errore totale richiesti per il Keck (l'80% dell'energia concentrata entro 0.42 arcosecondi nel visibile) ed e' limitato solo dalla qualita' delle ottiche che compongono il primario. Questo sistema di controllo viene definito "a catena aperta" perche' non ha nessun livello di feed-back altro che quello dato dal confronto con i valori richiesti rispetto ai dati di calibrazione e non e' quindi in grado di correggere tutti quegli errori che sorgono durante il funzionamento del telescopio.
Poiche' il Keck (sia l'I che il II) sono stati progettati e costruiti per funzionare sia nello spettro vibile esteso che nell'infrarosso (sfruttando anche per questo l'eccezionalita' del sito di Mauna Kea) il sistema di controllo corregge anche nella banda passante fino a 2100 nanometri. Quando funziona in questa modalita' il sistema di controllo del primario corregge non solo la posizione e l'orientamento degli specchi ma anche la fasatura tra i 36 componenti.
Infatti, poiche' la risoluzione massima di uno strumento e' data dal rapporto lambda/D dove lambda e' la lunghezza d'onda incidente e D il diametro dell'obbiettivo, risulta che nell'infrarosso con una risoluzione effettiva 4 volte inferiore (550 nm contro circa 2000 nm) data l'eccezionalita' del sito per il seeing e' possibile di tentare di sfruttare appieno la massima risoluzione strumentale del Keck ovvero tutti i 9.8 metri del diametro effettivo, dato che l'effetto del seeing sulle lunghezze d'onda dell'infrarosso e' molto meno accentuato (e', in proporzione, 1/16 di quello nel visibile) .
Il sistema di controllo della fase e' basato su tecniche interferometriche e riesce a garantire una coincidenza temporale (fase) pari a circa un ventesimo della lunghezza d'onda in infrarosso, cioe' circa 0.1 micron.
In aggiunta a questi sistemi, sul Keck II e' installato un sistema di ottica adattativa per la riduzione degli effetti del seeing. Di questi si trattera' piu' diffusamente nel seguito.
Infine, a compimento dell'installazione sia del Keck II che di una serie di telescopi ausiliari da 2 metri, sara' possibile portare il sistema Keck I e Keck II a lavorare in co-fase interferometrica cosicche' da ottenere una apertura sintetica di linea pari a 80 metri. Con una tale risoluzione sara' possibile, se le premesse saranno mantenute, osservare spettroscopicamente i pianeti giganti extrasolari, almeno quelli piu' grandi e vicini.

12. Telescopi a menisco ultrasottile con controllo attivo dell'ottica.

Quella dei telescopi a menisco ultrasottile a controllo attivo (le due cose non sono disgiunte) e' un'altra delle nuove tecnologie che hanno rivoluzionato le ottiche astronomiche negli ultimi due decenni. I telescopi che a vario titolo appartengono a questa classe sono il New Telescope Tecnology (NTT) dell'ESO, il Very Large Telescope sempre dell'ESO, I due Gemini e il giapponese Subaru (JNLT) ed infine il Telescopio Nazionale Galileo (TNG).

12.1 ESO NTT

Questo telescopio segna la transizione effettiva dalla concezione classica del telescopio passivo, con eventuali applicazioni di controllo della qualita' del fronte d'onda, come ad esempio nel MMT, alla piena applicazione in maniera consistente di tutte quelle tecnologie chiave che vedranno il pieno dispiegarsi nei telescopi di piu' recente progettazione (TNG, VLT, Subaru, Gemini). Esso e' stato, in realta', piu' un dimostratore tecnologico che un telescopio progettato espressamente per l'indagine astronomica sebbene la mole dei lavori scientifici svolta con esso non e' affatto trascurabile, anzi.

Le principali innovazioni tecnologiche introdotte e/o sperimentate nel NTT sono le seguenti:

- *Un sistema completo ed integrato di correzione attiva della qualita' dell'immagine*
- *Un edificio rotante (sul concetto del MMT) ma migliorato per ottimizzare la ventilazione naturale*
- *Un primario (nelle intenzioni ultrasottile) a menisco sottile*
- *Una qualita' superiore a qualsiasi telescopio della sua classe ad un costo inferiore a quello di un telescopio classico*

Dal punto di vista dello schema ottico il NTT si discosta poco dai suoi predecessori; Esso e' un Ritchey Cretien con un primario da 3.58 metri di apertura lavorante a f/2.2 e possiede solamente due fuochi Nasmyth a f/11 (per ragioni di peso e rigidezza i fuochi cassegrain e coude' non sono compresi). Un'immagine del NTT installato nel suo edificio rotante e' data in Figura 8.

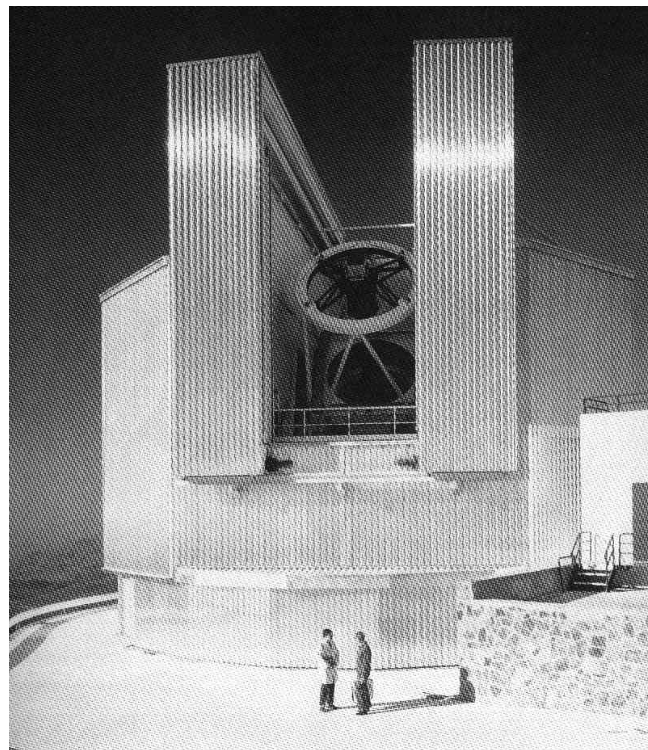


Fig. 8 - Il NTT a La Silla

Il menisco che costituisce il primario, originalmente progettato con un rapporto diametro/spessore di 18 e' poi stato realizzato acon un rapporto di 15, per garantire comunque una minima qualita' ottica anche senza l'assistenza del sistema di ottica attiva, che in progetti di questo tipo e' integrata indissolubilmente alla resa finale dell'ottica.
Il requisito di specifica con il sistema di ottica attiva integrata operante e' di un diametro contenente l'80% dell'energia incidente (d.80 nel seguito) pari o inferiore a 0.15 arcosecondi e questo per tutto il treno ottico (tre specchi). Il valore raggiunta dal costruttore (Zeiss) e' stato

di 0.125 mentre lo stesso valore per il primario soltanto e' stato di 0.096 arcosecondi con un'errore del fronte d'onda pari a 25 nanometri (la risoluzione teorica di un simile specchio e' di 0.033 arcosecondi nel visibile).

Il sistema di ottica attiva del NTT e' composto da:

1.Un sistema di attuatori (78) posizionati in 4 cerchi concentrici che funzionano anche da supporti per i carichi inerziali dello specchio primario secondo il principio delle leve astatiche.
2.Un sistema di attuatori che controllano la posizione e due piani di inclinazione del secondario.
3.Un sistema di "pick-up", realizzato con un prisma deviatore per la "lettura" della stella di guida che funziona anche da sorgente per misurare gli errori ottici.
4.Un sistema di misura quantitativo dell'errore, in questo caso un camera di Shack-Hartmann. Questo e' il "cuore" del sistema di controllo.

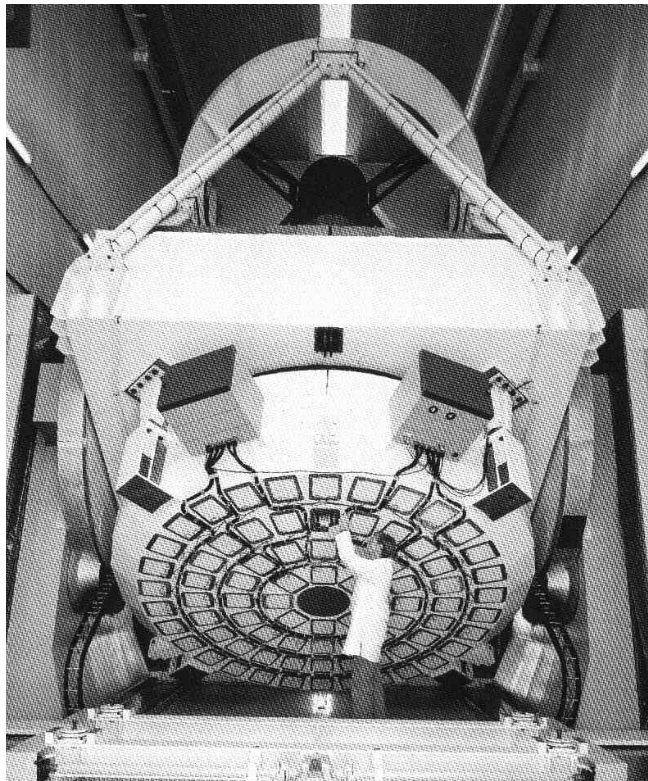


Fig. 9 - Vista del sistema di supporto/controllo del primario

Lo scopo del sistema di ottica attiva del NTT e' quello di correggere i seguenti errori (di varia sorgente e natura):

a) Errori di progettazione ottica
b) Errori di costruzione
c) Errori dovuti alla struttura del telescopio (flessione dei tralicci di supporto) e dei supporti degli specchi
d) Errori dovuti alla dilatazione termica dei supporti e degli specchi
e) Errori dovuti alle condizioni locali dell'aria nei dintorni e dentro l'edificio
f) Errori dovuti alle deformazioni indotte dal vento sugli specchi

Alcuni degli errori listati sopra non sono (ancora) effettivamente corretti in maniera efficiente o non sono corretti affatto, in particolare quelli al punto e) ed f). In pratica gli errori che in funzionamento si riscontrano maggiormente sono quelli di sfuocatura, di disallineamento del primario rispetto al secondario (che genera coma) e aberrazione sferica. Quelli costruttivi (punti a) e b)) sono corretti una volta per tutte nella fase di commissionamento del telescopio. In effetti il primario del NTT e' nato con una cospicua dose di aberrazione sferica (dovuta ad un errore nel sistema di controllo di qualita' ottica) completamente corretto dal sistema di ottica attiva.
Lo schema di controllo delle ottiche del NTT si puo' schematizzare come in Figura 9.

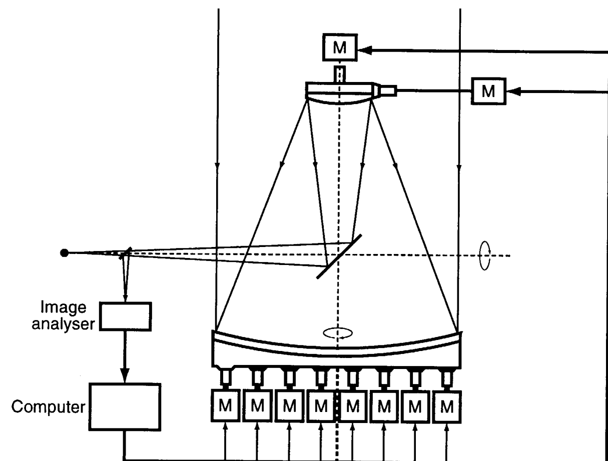


Fig. 9-1 - Schema di controllo attivo dell'ottica del NTT

Il sistema funziona in maniera schematica ed semplificata come segue:
- l'immagine di una stella fuori campo o ai bordi dello stesso viene inviata all'analizzatore d'immagine (Image analyser)
- l'analizzatore d'immagine produce una rappresentazione digitale degli errori del fronte d'onda interpretabile dal softare
- il computer analizza i dati e calcola le correzioni da applicare o allo specchio principale (principalmente aberrazione sferica dovuta a deformazioni termiche) o allo specchio secondario (principalmente sfuocatura e decentratura)
- gli attuatori (M) modificano la forma e/o la posizione dello specchio primario/secondario per ottenere la correzione richiesta
- ripetizione dei punti precedenti fino a raggiungere la correzione voluta

E' importante aggiungere e sottolineare che i requisiti tecnici di un sistema siffatto facilitano molto la produzione di specchi in cui le tolleranze di lavorazione per gli errori tipici (quelli chiamati a bassa frequenza) di queste lavorazioni, come l'aberrazione sferica ed la rugosita' lasciando e permettendo al costruttore di eliminare gli errori (detti ad alta frequenza) dovuti essenzialmente ai requisiti normalmente posti proprio per ottenere la qualita' desiderata con specchi asferici (zone circolari ed astigmatismo). In buona sostanza l'ottica attiva permette di ottenere dei valori di qualita' intrinseca ben piu' alti direttamente dal costruttore perche' lo libera dell'incombenza di dover raggiungere le forme asferiche con il grado di precisione richiesto. Da questa esigenza connaturata al sistema viene anche il requisito di sottigliezza del menisco, in quanto esso



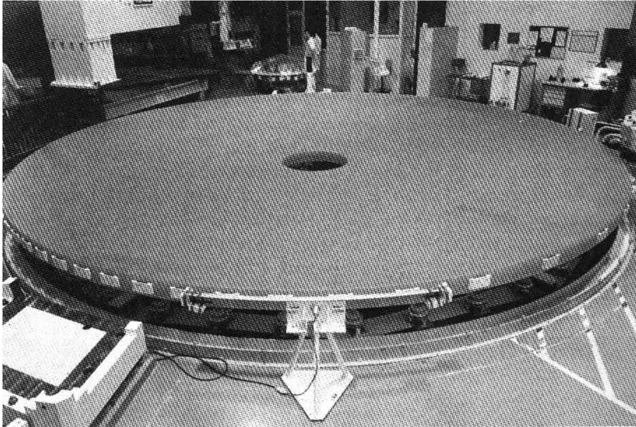
Fig. 10 - Il VLT

e' ben piu' facilmente deformabile di uno specchio monolitico tradizionale. Come conseguenza di quest'ultimo condizione si ha una molto minore massa con conseguenti minori problemi sia di inerzia termica che di massa inerziale (che si riflettono direttamente sui costi totali del sistema). In pratica si tratta del classico uovo di Colombo.
E' infine opportuno notare come i principi base e le correzioni di cui a i punti a) e b) piu' sopra sono state gia' sperimentate in telescopi amatoriali e aprono nuove possibilita' per il raggiungimento di elevate qualita' ottiche ad un costo contenuto anche per gli astrofili.
Un'analisi condotto snelle condizioni operative, ovvero con il sistema di ottica attiva attivato, ha dimostrato un d.80 pari o inferiore a 0.1 arcosecondi per il sistema telescopio mentre le condizioni locali di funzionamento (seeing locale) riducono la risoluzione effettiva a 0.2/0.25 arcosecondi, nelle migliori condizioni operative. Con un seeing che puo' facilmente raggiungere valori intorno ai 0.2 arcosecondi i miglioramenti previsti per il sistema di ottica attiva (correzioni degli effetti della turbolenza dell'aria locale e dei transitori termici del primario) promettono di poter ottenere lo scopo finale per cui questo telescopio e' stato progettato, ovvero una qualita' ottica totale (incluse le condizione locali dell'aria) inferiore al seeing su basi medie.
Lo NTT ha visto la sua prima luce nel 1989 ed e' installato nell'osservatorio di La Silla in Cile.

12.2 Il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO

Il piu' grande progetto tuttora in corso che si basa sul principio di uno specchio monolitico ultrasottile a menisco con correzione attiva dell'ottica e' quello dell'ESO del VLT nel sito del Cerro Paranal in Chile. Il VLT e' composto da 4 telescopi da 8.2 metri di apertura (per un diametro equivalente al fuoco combinato di 16 metri), affiancati da altri 4 telescopi mobili da 1.8 metri di apertura (auxiliary telescopes).
I primari del VLT sono dei menischi in Zerodur dal rapporto diametro/spessore di 46.9, ovvero hanno uno spessore di 175 mm.Il progetto iniziale preveda uno spessore di 200 mm, piu' favorevole per il sistema di controllo attivo ma le limitazioni nella qualita' di fabbricazione hanno imposto questo limite. Una tale sottilizza non era mai stata raggiunta prima (al tempo della loro fabbricazione nella seconda meta' degli anni 90). Per confronto si immagini che lo specchio primario di un comune Celestron C8, se riportato ai quei rapporti diametro/spessore, sia spesso qualcosa come quattro millimetri! Normalmente gli spessori che si registrano nei comuni telescopi amatoriali hanno degli spessori di qualche centimetro con rapporto diametro/spessore di circa 6 e nei casi piu' spinti di 10 ma con diametri inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai telescopi professionali.
Lo schema ottico e' ancora quello classico di Ritchey-Cretien con un primario a f/1.8, un fuoco Cassegrain (utilizzabile nell'infrarosso) a f/13.8 ed infine due fuochi Nasmyth (uno ottimizzato per il rosso l'altro per il blu) a f/15. Infine la combinazione dei fuochi individuali avviene per mezzo di un treno ottico di coude'. Lo schema delle varie combinazioni dei fuochi disponibili e' mostrato in Figura 12. La combinazione dei fuochi individuali non richiede la coerenza delle immagini (e quindi la stessa lunghezza di percorso ottico) e serve per la spettroscopia mentre la combinazione interferometrica avviene in modulazione di fase e con eguali percorsi ottici.
La struttura di supporto, molto simile a quella del NTT, dispone di 150 supporti che hanno sia funzioni attive che

passive e si basano sul principio della leva astatica (vedi anche Figura 13-1). Poiche' lo specchio primario ha un spessore cosi' piccolo ed un flessibilita 50 volte maggiore il funzionamento del VLT non puo' prescindere dal sistema di controllo attivo che e' quindi da considerarsi parte propria


Fig. 11 - Uno dei primari del VLT

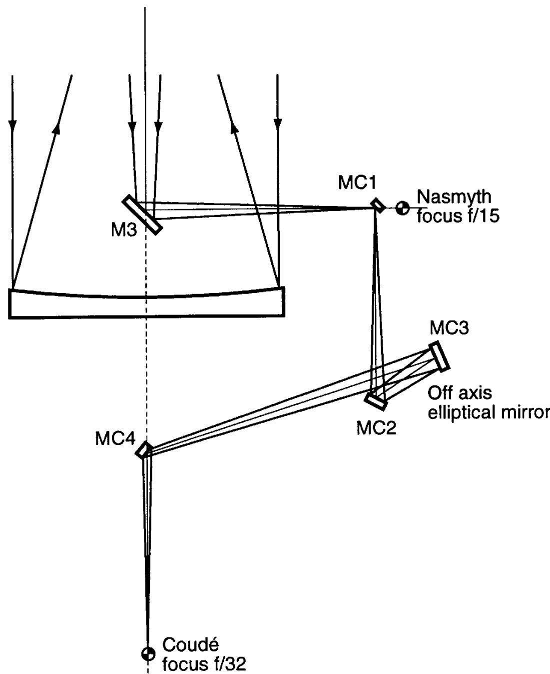


Fig. 12 - Schema dei fuochi secondari e terziari del VLT

dell'ottica. Inoltre il sistema di controllo attivo deve anche garantire il buon funzionamento sia del fuoco Nasmyth che Cassegrain il che implica, data la configurazione ottica utilizzata, dover correggere una aberrazione sferica di venti volte la lunghezza d'onda della luce.

Il sistema do controllo attivo delle ottiche del VLT essenzialmente corregge le aberrazioni in funzionamento lavorando su uno dei due fuochi Nasmyth (come mostrato in figura 13) e correggendo sia il primario che il secondario, essenzialmente uguale in questo al NTT, sebbene decisamente piu' sofisticato e veloce. Insieme al sistema di controllo attivo il VLT e' equipaggiato con un sistema di ottica adattativa nell'infrarosso lontano, che lavora sul fuoco coude' (vedi ancora la Figura 13).

Il ciclo di correzione degli attuatori del VLT e' di 40 secondi, capace quindi coprire una buona parte degli errori dovuti agli effetti dei colpi di vento (che possono produrre delle deformazioni cicliche pulsanti del primario) e gli aspetti di variazione della qualita' ottica dovuti alle condizioni dell'aria nell'osservatorio. Un grande quantita' di lavoro e' stata fatta per il controllo dei differenziali termici giorno/notte e per ridurre al minimo i transitori termici la temperatura e' controllata attivamente e l'aria dentro l'osservatorio e' mantenuta a pochi gradi di differenza rispetto a quella dell'aria esterna durante la notte.

Il supporto consiste in un primo stadio che ha funzione di supporto passivo e adotta lo schema del "whiffle tree" mentre il secondo stadio supporta la funzione attiva per mezzo di molle e attuatori che bilanciano il carico inerziale e quello tensile di ogni sostegno.

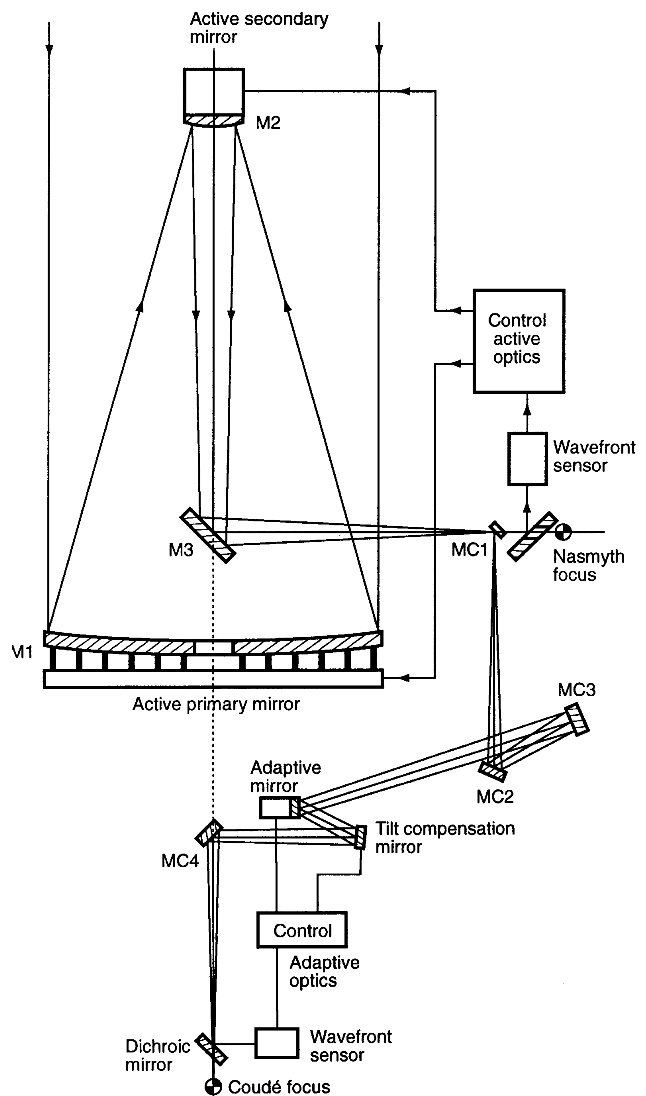


Fig. 13 - Schema di ottica attiva e adattativa per il VLT

Il budget ottico del VLT, tutto incluso, e' di solo 0.2 arcosecondi che e' un valore eccezionale se rapportato alle sue dimensioni ed al fatto che esso include anche gli aspetti difficili da controllare come il seeing locale. Come per il NTT il VLT incorpora nel layout dell'edificio dell'osservatorio tutte le precauzioni che tendano a minimizzare l'impatto del seeing locale sull'ottica e di ridurre al minimo i transitori termici della struttura e come per il VLT (e ormai tutti i telescopi della nuova generazione) la struttura di copertura puo' essere aperta su tre lati ed e' co-rotante con il telescopio.

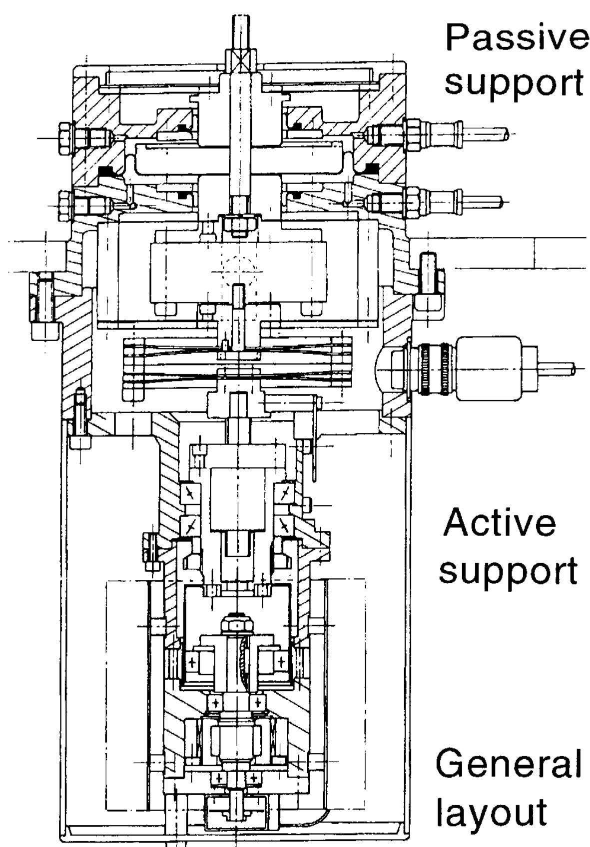


Fig. 13-1, Supporto attivo del primario del VLT

12.3 Altri progetti che utilizzano menischi ultrasottili

Come altro esempio di telescopio della classe da 8 metri utilizzante la tecnologia del menisco ultrasottile il Subaru (nome in giapponese delle Pleiadi) non ha soverchie differenze rispetto al VLT, di cui e' stretto cugino. Implementa uno strumento ottimizzato per il funzionamento nell'infrarosso (in questo piu' spinto del VLT) con un'apertura da 8 metri con primario a f/1.875 con uno spessore di 200 mm . Possiede un fuoco Cassegrain a f/35 nell'infrarosso e a f/12.2 nel visuale. Come il VLT lo schema ottico e' un Ritchey-Cretien e puo' utilizzare il fuoco primario con un correttore con un campo corretto di ben 30 minuti primi. Rispetto al VLT il Subaru (che e' stato progettato piu' tardi) utilizza un metodo di controllo attivo piu' sofisticato e preciso, che gli dovrebbe permettere di contraltare meglio gli errori indotti dai colpi di vento e altri errori dovuti all'ambiente locale aventi cicli dell'ordine dei 10 Hz. Il budget ottico previsto per il Subaru, in linea con quello del VLT, e' di un errore medio totale di 23 arcosecondi, escluso il seeing esterno.

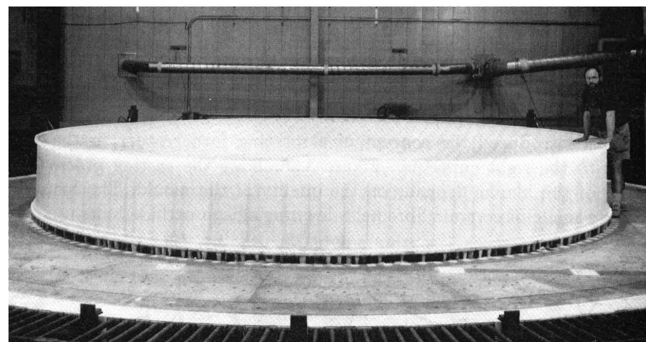
Un'altro progetto interessante, se non altro perche' interamente italiano, e' quello del Telescopio Nazionale Galileo. Come il VLT e forse anche di piu' esso e' un successore del NTT di cui ha praticamente le stesse caratteristiche ottiche. La cosa notevole che lo distingue e' la qualita' ottica di questo telescopio, veramente alta. Infatti la qualita' intrinseca del primario del TNG e' di un d.80 di solo 0.07 arcosecondi, corrispondenti ad un errore sul fronte d'onda di soli 16 nanometri rms! La qualita' ottica di un tale telescopio e' tale che sara' difficile sfruttarla anche con un buon sistema di correzione attiva in un sito eccelso come quello delle Canarie. Oltre a questa ottica superlativa il TNG ha usufruito dell'esperienza del NTT per migliorare il sistema di controllo dello specchio secondario ed implementare un sistema ad alta frequenza per la correzione attiva utilizzando il fuoco Nasmyth. Questo dovrebbe consentirgli di poter migliorare le gia' notevoli prestazioni del NTT, specialmente nei confronti della correzione degli errori a frequenza intermedia (da 1 ai 10 Hz), come quelli causati dal vento e dai transitori termici dell'osservatorio.

13. Primari ultraleggeri a nido d'ape

Sebbene i primari ultraleggeri a nido d'ape non siano intrinseci ad una specifica categoria di telescopi questa e' una tecnologia interessante dal punto di vista del controllo degli errori in funzionamento e puo' essere suscettibile di correzione attiva, anche se non nella maniera cosi' estesa praticata con i menischi ultrasottili.

Il principale fautore di questa tecnologia e' J.R. Angel, il quale produce la gran parte dei grandi specchi monolitici basati su questa tecnologia. Sebbene non strettamente necessario la tecnologia dei primari ultraleggeri vede l'uso del Pyrex (BSC), altrimenti del tutto estinto nella moderna produzione di grandi specchi. Questa tecnologia discende direttamente da quella utilizzata per il primario dello Hale di Mt.Palomar sebbene con una struttura molto piu' fine, capace di produrre dei grandi specchi (fino a 8 metri di diametro) con un bassissimo peso specifico (si pensi che il primario dello Hubble e' diverse volte piu' leggero di un analogo volume d'acqua), una ridotta inerzia termica (conseguenza della bassa massa e dei sottili spessori) e con un sofisticato sistema di ventilazione interno alla struttura dello specchio stesso che permette di raggiungere e mantenere un differenziale di temperatura tra specchio e aria circostante non superiore a 0.2 °C, riducendo praticamente a zero gli effetti deleteri delle correnti di scambio termico che si instaurano tra specchio ed aria circostante. Un altro vantaggio e' la elevata rigidezza di questi specchi che permette di ridurre a poca cosa le deformazioni indotte da il peso specifico, dalla lavorazione e dalla contropressione del vento in servizio (in questo e' ben superiore ai menischi ultrasottili, che richiedono un sistema di compensazione attivo ancora difficile da gestire).

Per la produzione dei grezzi Angel utilizza una fornace rotante che permette di ottenere una forma parabolica (o tendenzialmente tale) che riduce di molto i tempi di molatura dello specchio. Il grezzo viene formato non per colatura, come negli specchi tradizionali, ma per fusione diretta di blocchi di BSC di elevata purezza e con un basso coefficiente di espansione dentro un crogiolo con inerti esagonali di fibra di ceramica. Con questa tecnologia si sono prodotti sia il primario da 6.5 metri (in Figura 14) che ha rimpiazzato i sei specchi del MMT che i primari da 8.4 metri sia del Large Binocular Telescope che, infine, i due


Fig. 14 - Il primario del nuovo MMT

specchi gemelli da 6.5 metri del progetto Magellan. Tutti questi primari sono estremamente "veloci" e quelli realizzati per lo LBT sono i primari piu' veloci mai costruiti finora, con un'apertura relativa da f/1.142. La stessa tecnologia di costruzione, se possibile ancora piu' spinta, e' stata quella adattata per il primario del Telescopio Spaziale "Hubble".

14. L'ottica attiva e adattativa nei moderni telescopi

Quelli della ottica attiva e della ottica adattativa sono i pilastri portanti della rivoluzione tecnologica tuttora in corso nella astronomia strumentale e quindi uno specifico capitolo dedicato a queste tecnologie sembra obbligatorio. Per capire meglio quali siano gli scopi per cui si utilizzano queste due tecnologie si guardi la tabella presente qui di seguito. Essa lista le sorgenti degli errori nell'uso dei telescopi, che possono essere intrinseci all'ottica stessa, come i difetti di lavorazione, che estrinseci e dipendere sia da considerazioni di tipo meccanico che da fattori esterni non controllabili come il seeing.

Con un'ottima progettazione ed un'altrettanta ottima attenzione alla qualita' della fabbricazione si riescono a minimizzare gli errori da a) a d) (e raramente anche e)) ma crescendo di dimensioni la possibilita' di mantenere una stessa elevata qualita' ottica risulta sempre piu' oneroso e difficile per poi diventare praticamente impossibile con diametri dell'ordine dei 10 metri. Inoltre, a meno di ridursi a telescopi minuscoli (intorno ai 10 cm di diametro), gli effetti non direttamente controllabili diventano rapidamente preponderanti (praticamente la massima apertura tradizionale che ha senso produrre con qualita' limitata solo dalla diffrazione e' di 75 cm e solo per potersi avvantaggiare dei brevissimi e rarissimi istanti di un seeing veramente eccelso). Per fronteggiare questi due limiti strutturali delle ottiche tradizionali la moderna tecnologia a preso due strade, parallele tra loro, che sono quella dell'utilizzo dell'ottica attiva, in grado di correggere gli errori da a) ad e) (ed (e) solo in parte) e con una frequenza massima di correzione dell'ordine del trentesimo di secondo e quella dell'ottica adattativa, in grado di correggere gli errori da e) [in alta frequenza] ad h).

Tipologia degli errori	*Frequenza degli errori*
a) Errori di progettazione ottica	*costante nel tempo*
b) Errori di costruzione	*costante nel tempo*
c) Errori dovuti alla struttura del telescopio (flessione dei tralicci di supporto) e dei supporti degli specchi	*da costante a 0.001 Hz (var. nell'ordine del min.)*
d) Errori dovuti alla dilatazione termica	*da 0.00001 Hz a 0.0001 Hz (var. nell'ordine delle ore) dei supporti e degli specchi* *da 0.0001 Hz a 0.001 Hz (var. nell'ordine delle ore - minuti)*
e) Errori dovuti alle condizioni locali dell'aria nei dintorni e dentro l'edificio	*da 0.0001 Hz a 100 Hz (var. nell'ordine delle ore - centesimi di secondo)*
f) Errori dovuti alle deformazioni indotte dal vento sugli specchi	*da 0.01 Hz a 10 Hz (var. nell'ordine dei minuti - decimi di secondo)*
g) Errori dovuti alla turbolenza atmosferica	*da 0.01 Hz a 1000 Hz (var. nell'ordine del minuto - millesimo di secondo)*
h) Errori di inseguimento	*da 5 Hz a 100 Hz (var. nell'ordine dei secondi - centesimi di secondo)*

14.1 Ottica Attiva

L'ottica attiva, come visto precedentemente, si occupa di correggere gli errori (si potrebbe dire grossolani) che hanno una frequenza di occorrenza non superiore al trentesimo di secondo. Questo limite (1/30 di secondo) nasce dal fatto che con una integrazione di tale durata, in presenza di un seeing eccellente (<0.2 arcosecondi) il seeing stesso viene eliminato nel processo di integrazione (diventa una semplice componente dell'errore ottico con il nome ben noto agli utilizzatori di CCD di FWHM). Da notare che questo limite (1/30 s) e' anche il tempo massimo di integrazione tipico dell'occhio umano. Dal punto di vista qualitativo la tecnologia dell'ottica attiva si occupa quindi di un ben distinto assieme di errori con requisiti funzionali ben diversi da quelli dell'ottica adattativa e quindi le due funzioni, fosse solo questa la ragione, sono ben distinte tra loro. Inoltre, per questioni di fisica ottica, i due sistemi non possono essere fisicamente gli stessi se devono adempiere alle funzioni cui sono preposti.

Detto questo, un altro fronte emergente e' quello della correzione attiva dell'ottica in quella che si dice "banda passante estesa" e che va dal trentesimo di secondo ai 10 Hz e che copre gli errori indicati come e) e h) nella parte a piu' bassa frequenza. Questa nuova tecnologia si propone di estendere la correzioni delle ottiche stesse entro quella banda di frequenza ed in parte risente delle limitazioni che si presentano nella sfera dell'ottica adattativa.

In pratica l'ottica attiva si puo' contraddistinguere dai seguenti requisiti funzionali principali:

1) Deve essere capace di modificare i componenti ottici per produrre un'immagine priva dei difetti che si vuole eliminare senza restrizioni di campo
2) Deve operare (entro le limitazioni di progetto) su tutte le frequenze soggetto d'indagine (tipicamente dall'UV fino all'infrarosso lontano)

E' abbastanza facile comprendere che se un sistema deve correggere la forma di uno specchio di qualche tonnellata con una precisione del decimo di micron o meno dovra' comunque esercitare una forza considerevole e contrastare contemporaneamente l'inerzia di una quota non trascurabile della massa di quello stesso specchio. Questi requisiti mal si conciliano con precisioni ancora piu' spinte (del nanometro) a frequenze molto piu' elevate che richiederebbero, se fattibili, uno spettro dinamico mostruoso. Da qui la necessita' di separare i due sistemi dal punto di vista delle

ottimizzazioni richieste allo stesso. Vi sono pero' altre ragioni, che vedremo in seguito, che impediscono di conciliare i requisiti 1 e 2 qui sopra con quelli richiesti all'ottica adattativa.
In sintesi i requisiti dell'ottica attiva sono influenzati e limitati dalle leggi dell'elasticita' dei materiali mentre quelli dell'ottica adattativa sono influenzati e limitati dalle leggi della dinamica atmosferica.
In pratica come avviene il controllo attivo di un telescopio? Semplificando molto, lo specchio primario e quello secondario si comportano come una membrana elastica non dissimile da quella dei tamburi. La caratteristica di questo tipo di membrane e' quella di avere dei modi proprio di risonanza, questi modi corrispondono a delle deformazioni caratteristiche della membrana che avvengono ad una certa frequenza (per analogia, la pelle di un tamburo produce i suoi caratteristici suoni proprio in corrispondenza di queste frequenze, cosi´ come quelle di una corda di violino) detta frequenza di risonanza. Una caratteristica di questi modi e' quella di richiedere ben poca energia per essere, per cosi' dire, eccitati. Inoltre, per coincidenza delle leggi fisiche che regolano l'ottica e l'elasticita' molti di questi modi hanno forme molto simili (diverse solo per i coefficienti delle espressioni che le compongono) alle deformazioni del fronte d'onda che accompagnano le caratteristiche aberrazioni ottiche come coma, astigmatismo etc. Inoltre, per un ben noto principio di linearita' delle equazioni che governano le deformazioni dei solidi elastici, questi modi si possono comporre tra loro per produrre altri modi che risultano essere una sovrapposizione dei modi costituenti. Di contro, alcuni errori tipici che si trovano negli specchi o che originano durante il funzionamento non hanno una controparte elastica e quindi non sono correggibili con i principi di ottica attiva. Questa e' una della ragioni per cui si preferisce avere larghi errori nell'aberrazione sferica durante la fabbricazione degli specchi (perche' e' facilmente correggibile dal sistema di ottica attiva, anzi viene corretto una volta per tutte fornendo un'appropriata tensione alle molle di tensionamento degli attuatori dello specchio primario) al fine di evitare quegli errori dovuti a risonanze dello strumento di lucidatura (ripple) che non possono essere corrette efficacemente dal sistema.
Oltre alle correzioni sopra menzionate, che riguardano principalmente la correzione delle deformazione degli specchi esistono altri errori, come il coma da decentramento e la sfuocatura dovuta a contrazione termica che necessitano un aggiustamento on-line durante l'esercizio e che non possono essere corretti da deformazioni delle superfici riflettenti. In questo caso si agisce sulle posizioni delle stesse per ottenere una correzione dell'errore. Lo stesso principio governa la correzione degli errori dovuti alla variazione di condizioni locali, se a bassa frequenza.
Il sistema di correzione in molti casi e' bastato sulla disponibilita' di una matrice dei coefficienti di influenza che regolano la correzione di ciascuna delle aberrazione tipiche delle ottiche dovute alle varie sorgenti di errori. In questa maniera il programma di controllo ha gia' predeterminati i valori dei coefficienti delle equazioni che regolano le relazioni forze applicate dagli attuatori - variazione delle aberrazioni. Una stella, generalmente quella di guida che e' ai bordi o direttamente fuori dal campo inquadrato, viene utilizzata in un circuito in controreazione chiusa per verificare che le correzioni apportate dal sistema di controllo abbiano effettivamente modificato la situazione. Il sistema si prende carico anche della rimozione delle aberrazioni di campo (che sono note a priori dal layout del telescopio) per restituire i coefficienti di influenza "puri" da applicare al sistema di controllo degli attuatori. Questo sistema ha inoltre un ulteriore vantaggio, quello di poter correggere tutti gli errori ottici (almeno in via concettuale) che si presentano al fuoco Nasmyth (o altro) lungo tutto il treno ottico.

14.2 Ottica Adattativa

Come in parte enunciato nei paragrafi precedenti i sistemi di ottica adattativa si occupano di correggere in tutto od in parte gli effetti (nel senso di aberrazioni indotte) del seeing sull'immagine. Le leggi che pertanto regolano questa correzione saranno non tanto quelle che riguardano le deformazioni fisiche degli apparati ottici che raccolgono la luce ma quelle, ben piu' complesse, che regolano la fisica dei corpi fluidi ed in particolare l'atmosfera.
La massima parte degli effetti negativi che l'atmosfera produce su un'immagine (ad es. stellare) non sono, al contrario di molte credenze, direttamente alla turbolenza dell'atmosfera stessa ma alla variazione di densita' e di conseguente indice di rifrazione che la turbolenza genera poiche' in ultima analisi essa e' governata dai differenziali di temperatura che esistono tra i diversi strati dell'atmosfera medesima (Se l'atmosfera fosse composta da un fluido incompressibile anche se turbolento gli effetti sarebbero ben minori).Ogni strato dell'atmosfera genera quindi una variazione percepita come casuale sia nello spazio che nel tempo nel fronte d'onda che lo attraversa. Ulteriori deformazioni del fronte d'onda sono causate dalla variazione istantanea di angoli d'arrivo della luce e nella posizione nel campo inquadrato dell'immagine e da un fenomeno noto come scintillazione che causa una non uniforme (incorente) illuminazione della pupilla d'ingresso del telescopio ovvero una apodizzazione casuale del fronte d'onda. Queste fenomeni producono un continuo cambiamento delle aberrazioni del fronte d'onda in arrivo che possono avere frequenze dell'ordine dei 300-400 Hz. Sebbene quanto detto non e' che solo lieve accenno alla complessita' del fenomeno del seeing dovrebbe bastare a rendere l'enorme complessita' del fenomeno.
Nelle dimensione tipiche dei telescopi amatoriali il seeing e' un fenomeno che non intacca che minimamente le prestazioni oggettive di un obbiettivo (sia esso un riflettore che un rifrattore) le quali sono dominate da problemi qualitativi di ottica. Con un seeing medio un obiettivo di un rifrattore da 10 cm si puo' considerare, tranne nei casi particolarmente sfortunati, limitato solamente della diffrazione e praticamente insensibile ad un seeing medio-buono (FWHM < 0.8 arcosecondi).
A rendere ancora piu' difficile la trattazione del fenomeno esiste un'ulteriore complicazione, quella del cosiddetto angolo di aplanatismo. Questo e' l'angolo di campo massimo in cui i raggi luminosi che compongono il fronte d'onda si possono considera in fase tra loro ed in buona sostanza l'angolo di campo massimo che permette di poter utilizzare un sistema di correzione adattativa. Questo parametro e' di fondamentale importanza e da questo discendono diverse conseguenze pratiche sulla realizzazione dei sistemi di ottica adattativa ed e' funzione sia della lunghezza d'onda della luce come una potenza di 6/5 (quindi cresce in questa ragione all'aumentare della lunghezza d'onda della luce) e dell'altitudine dell'oggetto osservato sull'orizzonte in

funzione del coseno dello stesso elevato alla 8/5, cioe' cresce (debolmente) dall'orizzonte allo zenith.
Quanto detto porta alla seguente severa restrizione sulla grandezza del campo correggibile in funzione della lunghezza d'onda della luce incidente:

Lambda (nm)				
Angolo di isoplanatismo (arcosecondi)	*1.8*	*11*	*29*	*66*

Come si vede l'angolo sfruttabile nella frequenza centrale della banda ottica e' assolutamente miserabile. Poiche' la luce (fotoni) che devono essere prelevati (leggi consumati e non piu' disponibili all'analisi astronomica) devo essere anch'essi presi dalla stessa zona aplanatica e considerando che i criteri di efficienza vogliano che gli oggetti osservati siano (o possano essere) ai limiti della visibilita' (altrimenti basterebbe uno strumento piu' piccolo per poter fare quelle osservazioni) ne risulta che prelevare una parte dell'immagine per poter analizzare gli errori del fronte d'onda risulta proibitivo nella banda ottica. Inoltre tutta una serie di parametri che regolano l'influenza del seeing (e di conseguenza regolano la progettazione dei sistemi di ottica adattativa) sono funzione della lunghezza d'onda nel senso che aumentano (migliorando il seeing) all'aumentare della lunghezza d'onda analizzata. Questo fatto fa si' che l'utilizzo di sistemi di ottica adattativa "normale" (vedremo poi il senso di questo) non sono praticamente utilizzabili altro che nell'infrarosso lontano.
Un sistema siffatto di correzione adattativa del fronte d'onda si puo' schematizzare come composto dai seguenti componenti:

- *Uno specchio adattativo*
- *Un'analizzatore d'immagine*
- *Il rilevatore*

Lo schema di funzionamento e' il seguente (si veda anche la Figura 15). La luce proveniente dal telescopio e prelevata entro l'angolo aplanatico richiesto viene intercettato dallo specchio adattativo (che si deforma in maniera da annullare gli effetti delle perturbazioni del fronte d'onda) e riflesso verso un prisma che preleva una parte della luce incidente inviandola all'analizzatore dell'immagine del fronte d'onda e da questo al sistema di controllo mentre il resto viene inviato al sensore. Il sistema di controllo (il quale usa gli stessi principi teorici dell'ottica attiva per il controllo delle deformazioni dello specchio adattativo) controlla in ciclo chiuso che le deformazioni del fronte d'onda applicati dallo specchio adattativo siano effettivamente state tali da aver cancellato (in tutto od in parte) gli effetti del seeing.
Naturalmente la parte piu' delicata e difficile da realizzare dell'intero sistema di controllo sono gli specchi adattativi. Questi sono essenzialmente degli specchi estremamente sottili di varia materiali (piu' spesso utilizzato e' il silicio) con rivestimento riflettivo (argento o alluminio)azionati da attuatori ad elevatissima precisione. Di questi specchi ne possono esistere molte varianti ma quella piu' promettente al momento e' costituita da una sottile membrana (1-2 mm di spessore) con degli attuatori piezoelettrici incorporati che provvedono a deformare lo specchio alla elevata frequenza e precisione richiesta. Un'esempio di specchio adattativo e' mostrato in Figura 16, qui a lato.

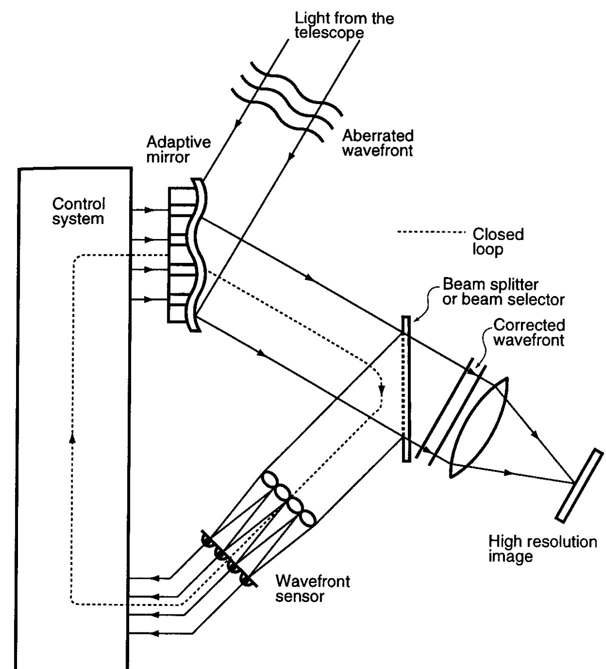


Fig.15 - Schema di controllo di ottica adattativa

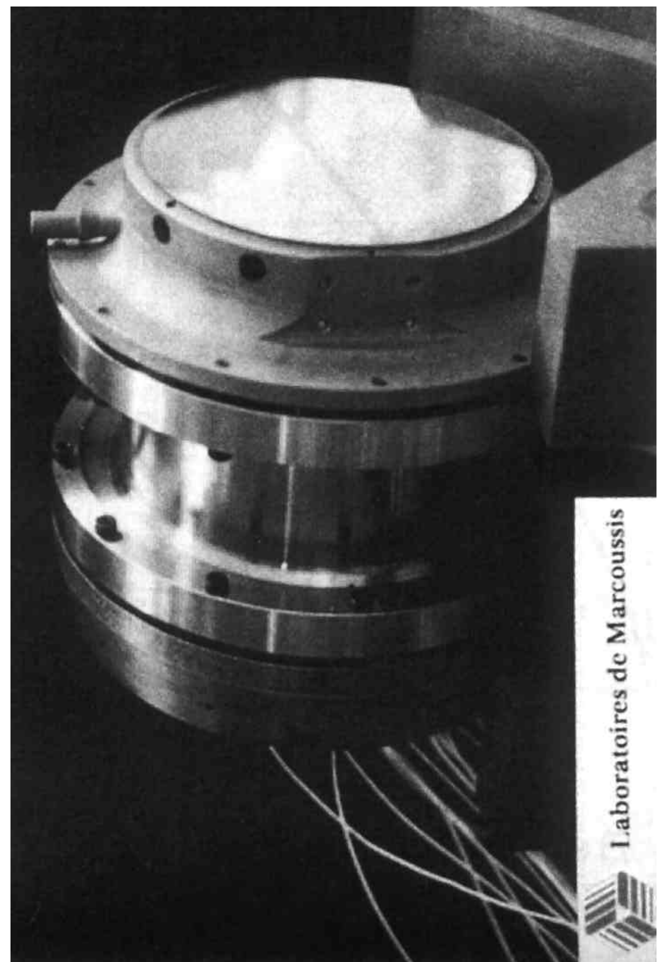


Fig. 16 - Specchio adattativo del tipo "thin plate"

Come visto piu' sopra la principale limitazione nell'utilizzo delle tecniche di ottica adattativa nella banda ottica estesa consiste nel piccolo angolo di isoplanatismo. Una conseguenza di cio' e' che tranne che in rarissimi casi fortunati questa zona del campo inquadrato sara' privo di

stelle di riferimento da poter utilizzare per l'analisi delle perturbazioni del fronte d'onda. E' stata pero' da poco desecretata e rilasciata ad usi civili una tecnica militare che serve per creare una sorta di "stella" artificiale all'interno del campo di isoplanatismo. Essa consiste nel generare per mezzo di opportuno laser ad alta potenza un fascio luminoso che attraversa tutto il sistema di ottica adattativa e viene rinviato dal telescopio verso il cielo in forma di raggio conico che genera una sorgente quasi-stellare quando questo fascio viene riflesso da una altezza di 80-100 km per interazione con la fascia mesosferica di ioni di sodio ivi presente, in pratica quindi una "stella" artificiale entro il campo isoplanatico (perche' li' e' stata generata). Lo schema di funzionamento e' mostrato e' mostrato in Figura 17.
Questa tecnologia e' ancora da sviluppare, cosi' come quella piu' generale dell'ottica adattativa, ma promette di essere il piu' grande contributo nella crescita della risoluzione dei telescopi degli ultimi vent'anni. Tutti i moderni telescopi e anche un certo numero di quelli realizzati tra gli anni '50 e

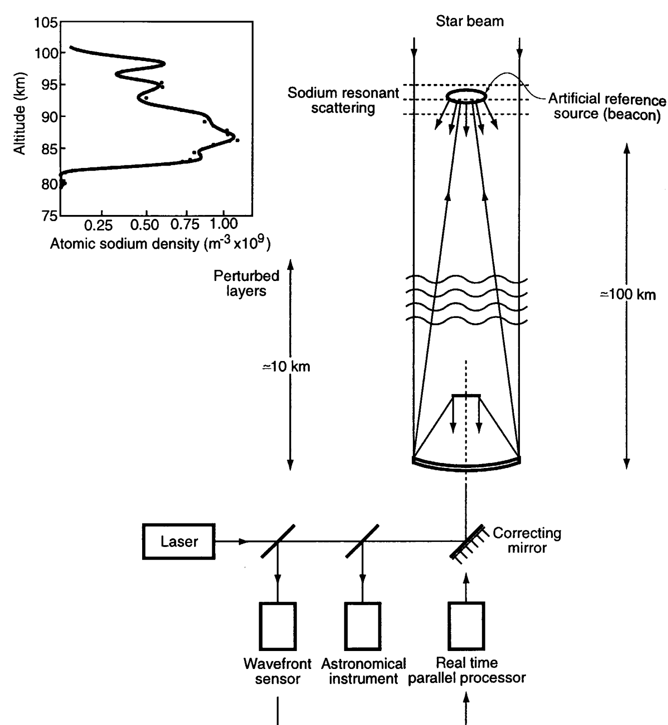


Fig.17 - Schema di funzionamento di una "stella artificiale"

gli anni '80 sono equipaggiati con sistemi piu' o meno evoluti di ottica adattativa, spesso per la rimozione dell'errore dell'inclinazione del fronte d'onda, che e' una delle aberrazioni da seeing piu' pesanti ma anche piu' facile da correggere.

15. Conclusione

Con questo ultimo articolo si chiude la breve (e certamente incompleta) rassegna storico-tecnica dei telescopi riflettori astronomici dalla loro nascita piu' di 350 anni fa' ad adesso. Il futuro ci prospetta un'ulteriore raffinazione ed espansione delle tecnologie illustrate brevemente qui ed una crescita di quasi un ordine di grandezza nelle superfici riflettenti entro i prossimi venti-trenta anni con una parallela espansione delle capacita' osservative nello spazio esterno come conseguenza dell'enorme successo scientifico dello Hubble. Questi strumenti ci daranno una capacita' penetrativa nello spazio mai concepita prima d'ora e rivoluzioneranno molti campi sia della astronomia che della cosmologia in maniere che ancora non possiamo prevedere.

Per saperne di piu' (in rete):
Lo HET: http://www.as.utexas.edu/mcdonald/het/het.html
Il MMT: http://sculptor.as.arizona.edu/foltz/www/mmt.html
I Keck: http://www.astro.caltech.edu/mirror/keck/
Il NTT: http://www.ls.eso.org/lasilla/Telescopes/NEWNTT/
Il VLT: http://www.eso.org/paranal/
Il Subaru: http://www.naoj.org/Introduction/outline.html
Il LBT: http://lbtwww.arcetri.astro.it/
Gemini: http://www.gemini.edu/
TNG: http://www.pd.astro.it/TNG/TNG.html
I futuri progetti:
XLT: http://www.astro.lu.se/
OWL: http://www.eso.org/projects/owl/

Bibliografia:
"Reflecting Telescope Optics - Vol.II" di Raymond H. Wilson, Springer Verlag

Andrea Tasselli è nato a Roma nel 1962 e si è laureato in Ingegneria Nucleare all'Università di Roma "La Sapienza". Si dedica principalmente all'osservazione visuale degli oggetti del profondo cielo. Si occupa di ottica astronomica e di autocostruzione da diversi anni.

Il Meteorite Marziano

di Piter Cardone
picard.treuno@tiscalinet.it

Introduzione

L'annuncio dato dalla NASA in una conferenza stampa nell'ormai lontano 7 agosto 1996 era sicuramente di quelli in grado di "far tremar le vene e i polsi" a moltissime persone, e non solo a chi si occupa di bioastronomia per professione o per hobby: in un meteorite di origine marziana ci sarebbero resti fossili di batteri!

ALH84001 è ora una sigla conosciuta da tantissimi addetti ai lavori e no, e sta a significare una possibilità concreta di vita in un mondo diverso dal nostro. Ma le cose stanno effettivamente in questo modo? Si tratta effettivamente di fossili di "marziani"?

BREVE STORIA DI ALH84001

Circa 4.5 miliardi di anni fa, su Marte si verificavano gli stessi processi di formazione planetaria che hanno coinvolto anche la nostra Terra: da un aggregato di planetesimi andava prendendo forma, per raffreddamento progressivo della crosta, il quarto pianeta del Sistema Solare, anch'esso sottoposto all'incessante bombardamento di comete e meteoriti che ha caratterizzato il primo miliardo di anni di vita dei pianeti della stella Sole. Circa 4 miliardi di anni fa, poi (datazione eseguita con il metodo Ru/Sr; Approfondimento: gli isotopi e i metodi di datazione), l'impatto di uno di questi corpi sulla superficie del pianeta, precisamente nell'emisfero sud (quello geologicamente più antico perché scarsamente "popolato" da edifici vulcanici

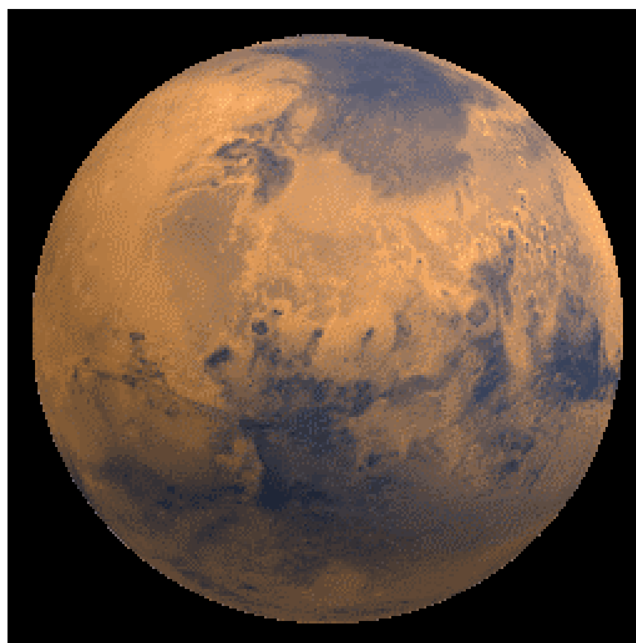


Fig.1 (in alto Il meteorite marziano ALH84001 (fonte NASA); Fig.2 (nel riquadro quì sopra) – Marte

che, con la loro lava, avrebbero potuto coprire lo strato geologico originario), ha estesamente fratturato la roccia da cui il meteorite ha avuto origine, "arricchendolo", allo stesso tempo, di olivina e maskelinite (rispettivamente

[(Mg, Fe)2SiO4] e NaAlSi3O8), inclusioni vetrose che si formano per fusione da impatto e rapida risolidificazione di minerali quali il plagioclasio.
Diciassette milioni di anni fa, quindi (la datazione è stata ottenuta mediante la misura dei gas nobili, quali Neon, Argon e Kripton, prodotti dalla interazione del meteorite con i protoni costituenti la radiazione cosmica), un ulteriore impatto, violentissimo, ha proiettato parte della roccia di cui ALH84001 faceva parte nello spazio.
Dopo un lungo peregrinare nel Sistema Solare, tale pezzo di roccia, delle dimensioni di 17 x 9.5 x 6.5 cm e di circa 2 kg di peso, è precipitato 13000 anni fa in Antartide, dove Roberta Score, volontaria dell'Antartic Search for Meteorites (ANSMET), lo ha raccolto il 27 dicembre 1984 ai piedi delle colline di Allan Hills.

CARATTERIZZAZIONE MINERALOGICA E PROVENIENZA DEL METEORITE

Sin dall'inizio, questa "pietra" ha dato del filo da torcere agli studiosi. L'età di 4.5 miliardi di anni ottenuta con il metodo Ru/Sr, insieme al fatto che la matrice principale è costituita per il 98% da ortopirosseno, [(Mg, Fe)SiO3], l'ha fatta catalogare, un po' superficialmente, come Diogenite, un gruppo di meteoriti basaltiche (cioè formatesi da roccia lavica) che si suppone siano frammenti dell'asteroide Vesta.
Presto, però, a questo primo risultato si andarono ad aggiungere una congerie di nuovi dati: innanzitutto, una certa percentuale di carbonati che risultano completamente assenti nelle Diogeniti, ma anche Ferro altamente ossidato (Fe^{3+}), quando le Diogeniti presentano addirittura Ferro metallico, cioè assolutamente non ossidato. Questo fatto è di notevole importanza, poiché implica, per ALH84001, la formazione in un ambiente contenente ossigeno in quantità, mentre le Diogeniti si sono formate in assenza completa di quest'ultimo.
Inoltre, sono stati trovati anche solfuri costituiti da Ferro altamente ossidato (disolfuro di ferro o pirite, FeS_2), quando le Diogeniti sono note per essere ricche di monosolfuro di ferro, FeS. Questo dato è stato illuminante: il disolfuro di Ferro è un costituente tipico delle meteoriti SNC, acronimo formato dalle iniziali di Shergotty, Nahkla e Chassigny, tre città nelle quali sono stati trovati i primi esemplari di questa rara classe di meteoriti basaltiche, che hanno un'accertata provenienza marziana. Inoltre, le inclusioni di maskelinite (altro carattere tipico delle SNC), inglobano spesso bolle di gas che, analizzate, mostrano una composizione isotopica perfettamente sovrapponibile a quella misurata dalle sonde Viking per l'atmosfera del pianeta rosso, in particolare, abbondanza di 15N rispetto al 14N, di 2H2O (cioè acqua pesante, formata da deuterio, isotopo dell'idrogeno) rispetto all'H_2O, di un rapporto 129Xe/132Xe=2.4, ecc.
Accertata la provenienza marziana, non restava che cercare di stabilire, con un lavoro a dir poco certosino, da quale punto del pianeta potesse essersi staccato ALH84001. Una studentessa dell'Università dell'Arizona si assunse questo compito: dopo un anno di lavoro e l'analisi di oltre 42000 crateri, giunse a restringere il novero dei candidati a 23, due soli dei quali, però, di età superiore a 17 milioni di anni, quando ALH84001 ha iniziato il suo viaggio verso la Terra: uno in Hesperia Planitia (12°S, 243°O) ed uno in Sinus Sabaeus (14°S, 343.5°O).
Come si può osservare dalle loro coordinate, entrambi i crateri si trovano nell'emisfero meridionale, quello, cioè, che soddisfa la condizione del suolo più antico (non si dimentichi che la matrice principale di ALH84001 ha 4.5 miliardi di anni); inoltre, i due crateri si trovano in una zona che si ritiene fosse ricca d'acqua (da cui proverrebbero i carbonati) e sono elongati quel tanto che basta (impatto quasi radente) da permettere ai frammenti di acquistare l'energia sufficiente a superare la velocità di fuga di Marte.

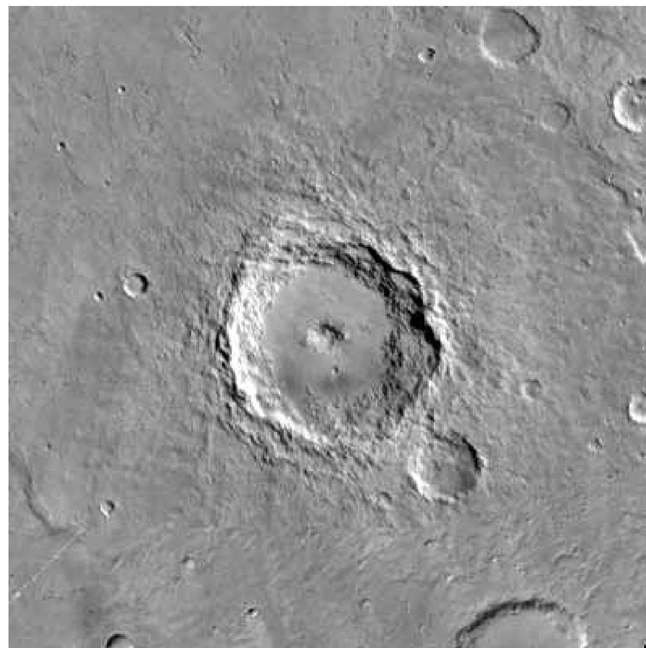
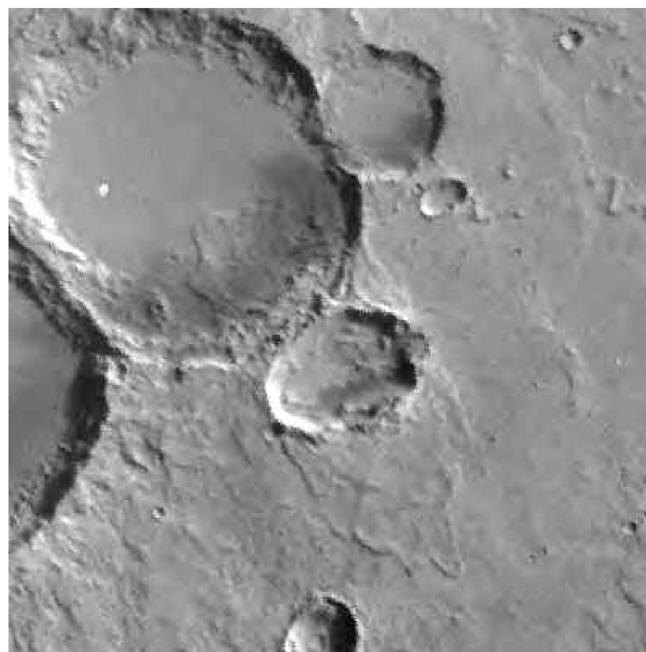


Fig.3 e 4 - Il cratere in Hesperia Planitia (12°S, 243°O) e il cratere in Sinus Sabaeus (14°S, 343.5°O)



IL RUOLO DEI CARBONATI

Spostiamo ora il discorso sulla vera notizia-bomba: la vita in AHL84001. Per discutere di questo argomento bisogna considerare una delle caratteristiche più intriganti del

meteorite marziano ALH84001, cioè la sua abbondanza in carbonati (5% in volume). Queste sostanze, depostesi all'interno delle fratture create nella roccia d'origine da un impatto verificatosi circa 4 miliardi di anni fa, oltre ad essere segni putativi di vita su Marte, sono state una continua fonte di sorprese per gli studiosi.

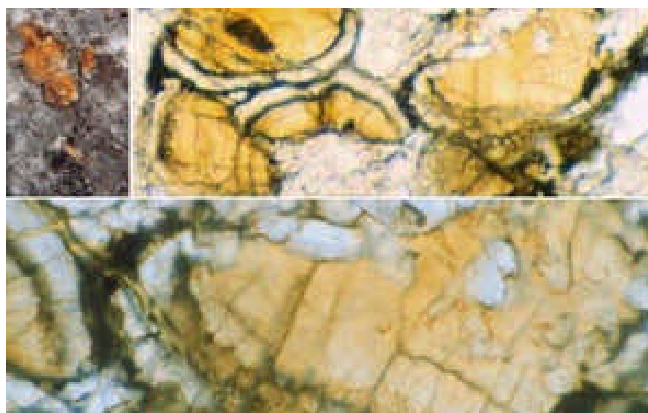


Fig.5 – Carbonati

La prima è stata la caratterizzazione della loro struttura, piuttosto peculiare *(v. figura 5)*: i carbonati si presentano come granuli di dimensioni variabili, in media di circa 30-60 micrometri (un micrometro, o micron, o µm, equivale ad un milionesimo di metro, cioè un millesimo di millimetro) di forma approssimativamente sferica che, in sezione, mostrano una parte interna di colore arancione (essenzialmente costituita da carbonato di Calcio e Manganese) ed una parte esterna simile al guscio di una cipolla, cioè formata da strati alternati chiari (carbonato di Ferro o siderite bianca, $FeCO_3$) e scuri (carbonato di Magnesio o siderite nera, $MgCO_3$). Nelle zone più esterne di questi glomeruli, poi, sono state scoperte inclusioni, delle dimensioni massime di circa 100 µm, di ossido di Ferro (magnetite, Fe_3O_4) e solfuro di Ferro (pirrotite).

L'importanza di queste strutture risiede nel fatto che è in loro vicinanza che, mediante tecniche di microscopia elettronica (dall'uso del microscopio elettronico a scansione a quello del microscopio a forza atomica) si osservano strutture approssimativamente ovoidali allungate simili a batteri terrestri; inoltre, l'interno dei glomeruli carbonatici si è dimostrato ricco (1 ppm, parte per milione) in PAH (Idrocarburi Policiclici Aromatici). Tali sostanze sono importanti perché la loro presenza si concilia benissimo con l'ipotesi batterica che il gruppo di McKay porta avanti.

I PAH, però, potrebbero avere diverse origini: essere il risultato dell'accumulo di polveri cosmiche da parte del meteorite durante i 17 milioni di anni di permanenza nello spazio interplanetario, essere il risultato di inquinamento terrestre (i PAH sono il poco gradito "regalo" che ci lascia l'imperfetta combustione dei combustibili fossili, tipica, ad esempio, dei motori a scoppio, o l'incauta cottura di una bistecca sulla griglia), o, infine, essere il risultato della decomposizione di materiale organico derivato da un qualche tipo di attività batterica. Analizzando queste sostanze, alcune delle quali schematizzate in figura, si è arrivati ad escludere fermamente l'ipotesi di inquinamento terrestre; infatti, sulla Terra, i PAH di origine "umana" sono ricchi in naftalene e in Zolfo (il più comune è il benzotiofene), mentre tra i PAH di ALH84001 non sono stati ritrovati né il naftalene né il benzotiofene.

Analisi sull'abbondanza di PAH in relazione alla "profondità" della roccia hanno mostrato, poi, che essi tendono ad aumentare con la profondità, esattamente il contrario di quanto ci si aspetterebbe nel caso di un inquinamento successivo alla caduta sulla Terra. Questo dato, già sufficiente, è ulteriormente rafforzato dal fatto che il meteorite risulta circa 1000 volte più ricco di PAH dei circostanti ghiacci antartici e dal fatto che altre meteoriti "ripescate" nella stessa zona non ne mostrano traccia.

L'ipotesi dell'arricchimento in PAH durante il soggiorno interplanetario, poi, è stata dimostrata falsa dalla scoperta di una abbondanza in 12C, rispetto al 13C, del carbonio costituente i PAH, segno (quasi) indiscutibile di attività biologica. La coesistenza, poi, di magnetite, solfuro di Ferro e carbonati viene spiegata ancora una volta come il risultato di un processo biologico, molti esempi del quale si ritrovano sulla Terra.

Questo, però, fa diventare veramente critico, in grado di far pendere l'ago della bilancia verso l'ipotesi biologica o quella chimica-fisica, un altro fattore, cioè la temperatura alla quale i carbonati sono stati depositi; infatti, una temperatura molto alta implica la prevalenza di un meccanismo chimico-mineralogico, piuttosto che di uno biologico, mentre una temperatura di deposizione bassa, pur non essendo altrettanto determinante nell'escludere l'una o l'altra ipotesi, rappresenterebbe un bel colpo a favore di quella biologica.

A questo punto può iniziare una lunga lista di esperimenti volti a sostenere l'una o l'altra ipotesi. Cominciamo dalle teorie "calde".

Con considerazioni prettamente chimiche e mineralogiche, i fautori della teoria della deposizione ad alta temperatura fanno notare come il fatto che il "core" dei granuli sia costituito da dolomite ($MgCO_3$) e calcite ($CaCO_3$), insieme alla stratificazione esterna, sarebbe la prova di una reazione tra il pirosseno (costituente principale del meteorite) ed un eccesso di CO_2 ad oltre 600°C. Gli autori di questa ipotesi suggeriscono che niente meglio di una buona serie di impatti di planetesimi possa fornire il surplus termico necessario a questa reazione chimica.

Addirittura, c'è chi sostiene, non senza addurre ragionevoli motivazioni, che la formazione delle fratture nella matrice pirossenica della roccia di cui faceva parte ALH84001 possa essere contemporanea (nel senso di frutto di un unico evento) alla deposizione di lave carbonatiche all'interno delle stesse, suggerendo un unico evento, cioè un impatto meteorico, come causa sia delle fratture che della deposizione dei carbonati.

Sono stati compiuti, poi, esperimenti in cui si osservava la deposizione di globuli simili a quelli di ALH84001 facendo reagire una soluzione ricca in calcio, magnesio e ferro, addizionata ad anidride carbonica, ad una temperatura di 150°, ottenendo una disposizione simile a quella osservata nel meteorite marziano; in altri si osservava la reazione di basalti terrestri con acqua ricca di anidride carbonica in condizioni variabili di temperatura (tra 20 e 400°C) e con una pressione parziale di anidride carbonica (pCO_2) da 1 a 1000 atmosfere (a fronte di una pressione parziale di CO_2 su Marte pari a 0.006 atmosfere), ottenendo però risultati che da un lato possono favorire una delle due ipotesi e dall'altro l'altra!

Anche le ipotesi che coinvolgono basse temperature, le ipotesi "fredde", nella deposizione dei carbonati non sono poche. Si va dal trattamento con acidi di alcuni carbonati estratti dal meteorite a temperatura di 80°C, pervenendo a

risultati compatibili con la deposizione a bassa temperatura, fino a tests che hanno investigato il campo magnetico residuo delle rocce magnetizzabili contenute nel meteorite.

Come è noto, durante il raffreddamento di rocce contenenti minerali magnetizzabili, questi tendono a magnetizzarsi conservando l'intensità e la direzione del campo magnetico presente nel luogo nel quale si vanno raffreddando. Un esempio: è noto che tra le Americhe da un lato e l'Europa e l'Africa dall'altro è attiva la dorsale medio-atlantica, una "ferita" della crosta terrestre eruttante continuamente roccia fusa; questa, raffreddandosi, compie due azioni importanti: primo, spinge ai lati la lava emessa precedentemente e già raffreddatasi ("allargando", quindi, il bacino atlantico); secondo, assume la direzione e l'intensità del campo magnetico in cui si va formando.

Allontanandosi sempre di più dalla dorsale e misurando il campo magnetico residuo "impresso" in queste strisce di roccia è possibile verificare quante volte e per quanto tempo, sul nostro pianeta, il campo magnetico ha subito un'inversione (passando da una polarità Nord-Sud ad una Sud-Nord e viceversa) negli ultimi 150 milioni di anni, l'età supposta dell'Oceano Atlantico.

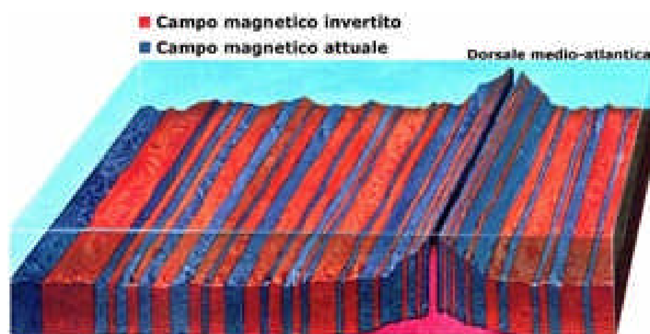


Fig.6 – Strisce di roccia con campo magnetico residuo "impresso" ed alternato.

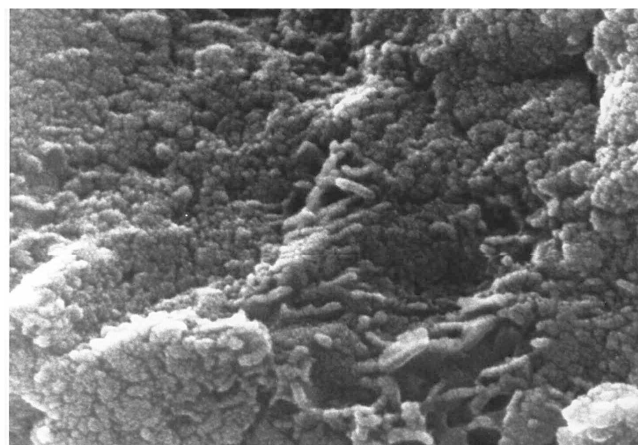
Altra caratteristica importante è che ogni roccia magnetizzabile, a seconda dei minerali da cui è costituita, presenta una "temperatura critica" superata la quale il magnetismo che essa presenta viene azzerato, per poi tornare a formarsi durante il raffreddamento successivo con le caratteristiche del "nuovo" campo magnetico.

Tornando al meteorite, la pirrotite si è raffreddata sotto l'influenza di un campo magnetico di una certa intensità, mostrando nel contempo, in due zone adiacenti, un disassamento nelle linee di forza del campo magnetico residuo di oltre 70°. Questo sta ad indicare due cose: primo, che tale disassamento è avvenuto presumibilmente quando la roccia di cui il meteorite faceva parte ha subito il primo impatto (circa 4 miliardi di anni fa); secondo, che da quel momento la roccia non ha più subito episodi di riscaldamento a temperatura maggiore di 320°C (temperatura "critica" della pirrotite), poiché avrebbe perso questo disassamento acquistando un nuovo orientamento, questa volta uniforme in tutta la roccia.

Molti altri esperimenti sono stati prodotti dagli scienziati di tutto il mondo, alcuni dei quali molto recenti (di questi ultimi mesi) danno notevole risalto alla deposizione dei carbonati a bassa temperatura; l'ipotesi più interessante, però, è quella che vede i granuli dovuti all'evaporazione di un lago salato. Questa ipotesi sembra un pò l'uovo di Colombo e non è nemmeno tra le più recenti (risale al 1998), ma gli autori fanno notare come molte delle caratteristiche di AHL84001 sono compatibili con uno scenario di tipo evaporitico, sia per quanto riguarda il punto di vista mineralogico che per quello biologico. Su Marte, infatti, la Mars Global Surveyor ha trovato numerose evidenze di depositi evaporitici, senza considerare la presenza di diversi minerali di origine evaporitica (carbonati, solfati …) su altre meteoriti marziane ed il fatto che sono compatibili con questa ipotesi anche le misurazioni degli isotopi dell'ossigeno. Inoltre, questo scenario oltrepassa con relativa facilità problemi che le ipotesi di una deposizione dei carbonati ad alta temperatura non riescono a superare, quali la mancanza di silicati idrati e la finissima stratificazione dei granuli spiegata su.

I BATTERI MARZIANI

Aprendo questo fondamentale capitolo nella storia di ALH84001, bisogna subito dire che in molti sono propensi a pensare (e come dargli torto) che, senza l'annuncio di queste presenze, non sarebbero mai stati prodotti tanti sforzi, tanti lavori, sul meteorite.


Fig.7 – Immagine di batteri fossili al microscopio elettronico

I fossili di batteri marziani sono costituiti da strutture ovoidali che si trovano dove c'è ferro e zolfo (quindi all'esterno dei globuli) ed hanno dimensioni medie di 30 x 130 nm (un nanometro equivale ad un millesimo di micrometro, cioè ad un miliardesimo di metro); il loro volume è, quindi, circa 1/200 del volume dei più piccoli organismi terrestri conosciuti. Ovviamente, questo annuncio ha subito diviso la comunità scientifica in favorevoli e scettici. Questi ultimi, come logico, hanno subito prodotto una certa quantità di obiezioni.

Se ne sono quindi analizzate tre principali: la possibilità di un artefatto, cioè di un prodotto della preparazione del campione per l'analisi al microscopio elettronico a scansione; la possibilità di contaminazione da parte di batteri terrestri; il fatto che le dimensioni sembrano troppo piccole per delle strutture viventi. Molti studi hanno decisamente escluso un artefatto dovuto alla preparazione del campione.

La possibilità di contaminazione, invece, è piuttosto importante, soprattutto alla luce di alcuni lavori nei quali si sottolinea la contaminazione sia su ALH84001 che su altre meteoriti, di origine marziana e non. In ALH84001 sono state infatti trovate comunità che ricordano, per morfologia e distribuzione, colonie di Attinomiceti terrestri, comuni tra

i ghiacci e le rocce antartiche. Bisogna anche considerare, però, che questi studi non escludono la presenza di fossili di batteri su ALH84001, ma sottolineano la difficoltà di distinguere, eventualmente, tra forme terrestri e marziane e, quindi, l'importanza di essere cauti nell'attribuire l'appartenenza di un fossile al nostro pianeta o a Marte.
In una meteorite non marziana caduta nel deserto del Sahara nel 1931 (la Tatahouine), invece, sono stati ritrovati batteri, sia vivi che morti, simili a quelli che vivono nel suolo del deserto, ma con una importante caratteristica: i batteri morti erano tutti molto piccoli, da 2 a 3 volte più piccoli dei vivi, e ciò ha portato ad ipotizzare che la diminuzione delle loro dimensioni dipendesse dalla scarsità di nutrienti all'interno di un ambiente quale un meteorite. Ciò, quindi, indica che l'ipotesi delle piccole dimensioni deve essere usata con cautela nell'escludere un'origine biologica delle strutture simili a batteri in ALH84001.

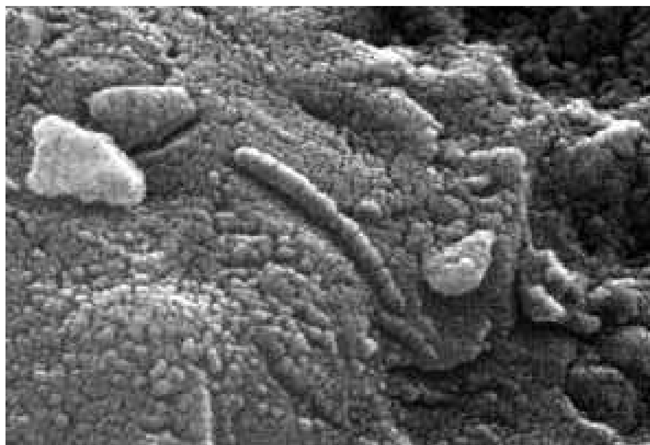


Fig.8 – Immagine al microscopio elettronico di un campione della meteorite Tatahouine.

L'obiezione delle loro troppo piccole dimensioni sembra cadere, inoltre, anche sotto i colpi di ritrovamenti dei primi anni '90 di batteri di simili dimensioni in materiale sedimentario del Pleistocene (periodo geologico compreso tra 11.000 ed 1.8 milioni di anni fa, quello, per inciso, in cui si è formata la Pianura Padana). Anche in questo caso, però, sussistono seri dubbi, in quanto l'autore della scoperta, R.L. Folk, non è riuscito a testare questi supposti nanobatteri con metodi chimici e biologici (molti dei suoi nanobatteri, poi, sembra si siano dimostrati artefatti o addirittura complessi inorganici). Va comunque detto che i ritrovamenti di batteri molto più piccoli del comune, i nanobatteri appunto, si sono moltiplicati.

Altre critiche all'ipotesi di batteri marziani vengono da considerazioni su cristalli di magnetite (un ossido di ferro) scoperti nelle vicinanze di questi batteri. Secondo McKay ed il suo gruppo, questi sarebbero il prodotto dei batteri marziani (sulla Terra vi sono numerosi esempi di batteri che producono cristalli di magnetite per orientarsi nel campo magnetico terrestre), soprattutto perché in associazione con questi si trovano depositi di solfato di ferro, proprio come avviene in diverse comunità batteriche terrestri. Tra le molte obiezioni a questo punto di vista rientrano quelle secondo cui i batteri non sarebbero altro che essi stessi depositi di magnetite (secondo altri addirittura di pirosseno), mentre per altri le caratteristiche di questi depositi (come, ad esempio, una non costante ed uniforme struttura e distribuzione) ne farebbero escludere l'ipotesi di una deposizione da parte di microorganismi.

CONCLUSIONE

In tutti questi anni McKay ed il suo gruppo si sono ostinati a ripetere una frase pronunciata già all'epoca della famosa conferenza stampa alla NASA:
"Nessuna delle nostre osservazioni è in se stessa conclusiva per quanto concerne l'esistenza, in passato, di vita su Marte. Ci sono infatti diverse spiegazioni per ognuno di questi fenomeni se presi individualmente, ma quando questi fatti vengono esaminati collettivamente, in particolare dal punto di vista della loro chiara associazione spaziale, non possiamo che concludere che rappresentano l'evidenza di un tipo primitivo di vita su Marte".
Tutto il lavoro sperimentale e teorico che a partire da quest'annuncio è stato prodotto, poi, non sembra conclusivo né nel senso di rifiutare, né nell'accettare l'ipotesi di vita su Marte.
Questa, quindi, resta in piedi; certo un po' scossa e ridimensionata rispetto ai primi tempi ma, e questa è un'opinione abbastanza diffusa, in grado di essere con molta probabilità confermata da studi mirati svolti in loco, sulla superficie stessa del pianeta rosso.

Piter Cardone e' nato a Pompei (NA) il 21 marzo del 1972 laureando in Scienze Biologiche, possiede un newton 76/700 ed un binocolo 10x50, oltre ad una fedele reflex meccanica. Si interessa principalmente di bioastronomia, planetologia e sciami meteorici. E' socio del GAB (Gruppo Astrofili Brugheresi).



L'avventura della ISS prende il via



di Saverio Cammarata saverio@astrofili.org

Nella notte tra il 30 e il 31 Ottobre una navetta Soyuz ha lasciato la base spaziale russa di Baikonur per raggiungere la stazione spaziale internazionale, queste sono le prime parole che mi viene in mente di dirvi per porre tutti a voi a conoscenza del fatto che dopo tanti ritardi e rinvii finalmente il primo equipaggio fisso della stazione spaziale ha iniziato la sua missione.

Dopo la perfetta partenza i tre astronauti Bill Shepherd(Americano, comandante della missione), Yuri Gidzenko(Russo, comandante della capsula soyuz) e Sergei Krikalev(Russo, ingegnere di volo), hanno effettuato un perfetto aggancio con il modulo Zvezda il 2 Novembre.

Poco tempo dopo l'aggancio l'equipaggio è entrato dentro la stazione per continuare il lavoro lasciato interrotto dalla scorsa missione shuttle(Astroemagazine n.11) e per portare in "vita" tutte le parti della stazione con particolare attenzione ai sistemi per il riciclo delle acque, la toilette, portare le batterie al pieno delle loro possibilità, far entrare in funzione i componenti per la preparazione del cibo ed altre piccole cose indispensabili per vivere.

Il giorno successivo all'arrivo sulla stazione sono stati eseguiti alcuni lavori di perfezionamento sui sistemi di comunicazione nonché altri lavori per rendere la stazione abitabile.

Sono stati messi in funzione tutti i filtri per l'ossido di carbonio ed è stato installato l'Elektron un componente portato in orbita dall'ultima missione dello shuttle e che ha il compito di ricavare ossigeno dalla scissione delle molecola dell'acqua; è stato installato un computer centrale sullo Zvezda che durante queste prime fasi dell'assemblaggio avrà il compito di controllare la maggior parte dei sistemi della stazione spaziale.

Dopo una notte di riposo è stato ripreso il lavoro per rendere la stazione sempre più vivibile ed accogliente, infatti sono stati installati altri sistemi di monitoraggio dell'aria e all'interno dello Zvezda è stata completata la sistemazione dell'aria condizionata che permette di avere sempre una temperatura ed un valore di umidità ideale.

Per la prima volta è stato anche sperimentato il sistema di controllo che permette alla stazione di avere un assetto perfetto con la totale assenza di vibrazioni che potrebbero

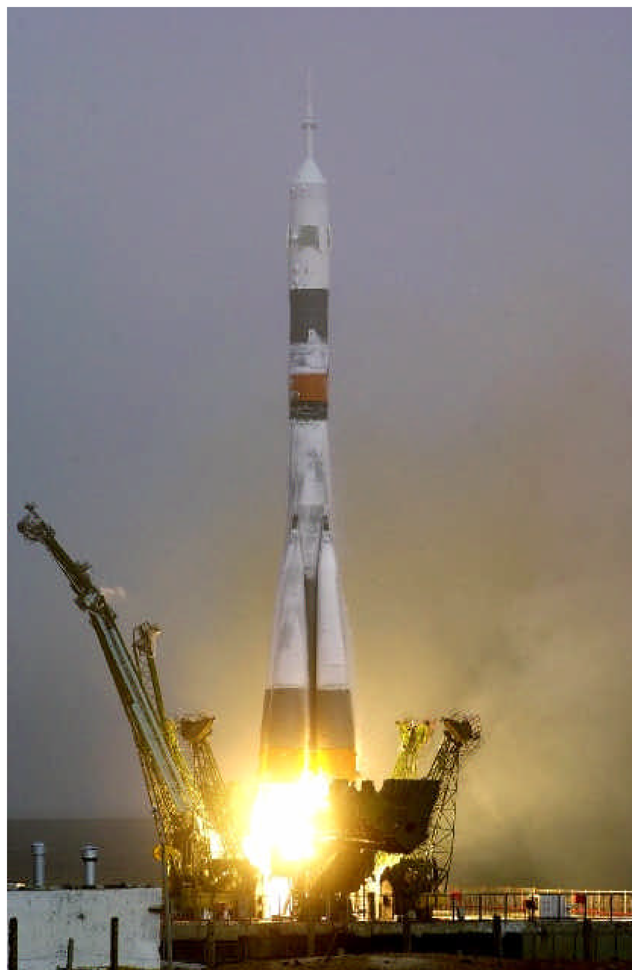


Fig.1 (In alto a destra) - Il logo della missione del primo equipaggio. Come vedete nel logo la stazione appare completa e non nella configurazione attuale, questo per augurare che ciò che mostra il logo diventi presto reale.

Fig.2 - Fotografia scattata durante la partenza della navetta Soyuz con a bordo i tre membri del primo dell'equipaggio della stazione spaziale attualmente in costruzione

Fig.3 - La tipica foto in posa che accompagna ogni missione nello spazio. I tre astronauti sono, da sinistra a destra: l'ingegnere di volo Sergei Krikalev, il comandante della missione Bill Shepherd e il pilota e comandante della soyuz Yuri Gidzenko.

disturbare gli esperimenti di microgravità in programma e che avranno inizio al più presto.

Nei giorni successivi all'inizio della missione e precisamente il 7 Novembre la stazione è stata raggiunta da una navetta di rifornimento Progress che rigorosamente in automatico si è agganciata alla stazione dopo un perfetto rendezvous. La navetta di rifornimento Progress conteneva rifornimenti di cibo e di acqua, nonché altri strumenti di uso comune utili a vivere e a lavorare. La prossima navetta di rifornimento raggiungerà la stazione il 18 Novembre secondo il programma, mentre quella attualmente agganciata sarà lasciata autodistrugersi nell'atmosfera assieme a tutti i materiali di scarto nei prossimi giorni.

Ora aspettando che l'equipaggio dell'STS-97 vada su per portare i primi pannelli solari della stazione e che arrivino delle nuove notizie vi ricordo che sul sito della NASA http://www.nasa.gov/ potete trovare i rapporti aggiornati sulla missione.

Cammarata Saverio è nato nel 1982 e vive a Randazzo(CT) alle pendici dell'Etna sotto un cielo stupendo. Fin da piccolo si è interessato alle scienze in genere ma già all'età di 12 anni cominciava a mostrare interesse per i fenomeni celesti. Ora da qualche anno si interessa all'astronomia in modo un pò più serio ed è articolista di astroemagazine non che suo promoter.



CCD Gallery

by Astroemagazine

a cura di Salvatore Pluchino pluchino@tiscalinet.it
e di Mauro Facchini m.facchini@iol.it

Cari amici del digitale,
avrete letto l'articolo di Gabriele Profita sul numero scorso che parlava della tecnica del "Fotomosaico" applicato su immagini lunari, nel caso nn l'abbiate fatto ancora potrete scaricare ancora il numero di Novembre di Astroemagazine seguendo gli opportuni link per avere (gratuitamente si intende!) i numeri arretrati..
In questa puntata della CCD Gallery, pubblichiamo le immagini che hanno accompagnato le esperienze fatte sul campo dal nostro giovane co-redattore utilizzando una camera digitale per la ripresa (la Nikon Coolpix 300) che di sicuro non è stata pensata dai suoi proggettisti e costruttori per un utilizzo nel nostro campo d'applicazione.
Dunque, anche se di sicuro le immagini mostrano dei difetti particolari che andremo a vedere, si può certo dire che non è per nulla facile lavorare con questo tipo di attrezzatura per diversi motivi.

Fig.1 – Un mosaico lunare di ben 18 immagini di Gabriele Profita. La compisitazione, avvenuta mediante software Photoshop come ha descritto sul numero precedente in questa stessa rubrica, è stata fatta con frames ripresi in circa 50 minuti di tempo complessivo tramite una Coolpix 300 ed un telescopio Vixen R-150S @f/5.



NOTE SULLO STRUMENTO: NIKON COOLPIX 300

La CoolPix 300, prodotto della Nikon, è una fotocamera digitale usscita sul mercato nell'autunno del 97. Riuesce ad ottenere immagini ad un massimo di risoluzione di 640x480 compatibilmente con uno dei formati di risoluzione di molti altri chip CCD.
Il sensore è il classico 1/3 di pollice con circa 300.000 pixels che la fotocamera riesce a registrare con una profondità di 24 bit (ovvero 16.7 milioni di colori "teoricamente" utilizzabili).
Monta (come è normale per questa fascia di fotocamere digitali) un'ottica fissa con una focale di 45mm se messa in relazione alle fotocamere con ottica fissa da 35mm.La messa a fuoco è naturalmente fissa, non impostabile, lasciando l'opportunità di operare in macro entro un piccolo range di distanza dall'obiettivo.
L'otturatore è uno degli elementi che alla fin fine ne determina il limite per poterci lavorare. Pur ricordandoci che comunque rimane una camera con chip non raffreddato e dunque non consentirebbe di esporla per pose "meno brevi" senza incorrere ad un altro tipo di problemi di natura termica, la Coolpix dispone di uno "shutter" che può variare da 1/30 ad 1/2500 di secondo. L'impostazione di tali valori avviene in modalità del tutto automatica grazie ad un "program AE" residente che comunque non consente di introdurre una compensiazione di esposizione manuale. L'obiettivo appare così aperto @f/4 e le immagini possono essere visionate attraverso un monitor LCD oppure attraverso l'uscita video PAL su un monitor. SP

Fig.2 – In basso, la Luna al primo quarto in un fotomosaico di 11 frames. Le immagini sono state riprese tutte da Roma, il 4 Novembre del 2000 dalle 18.05 alle 18.37 UT. L'attrezzatura utilizzata da Gabriele è sempre la stessa: la Coolpix applicata al Vixen R-150 S @f/5. Si notano dei "baffi scuri" sull'immagine, essi sono dovuti con molta probabilità agli effetti di vignettatura di cui ogni singolo frame sembra essere affetto.
Il metodo afocale che Gabriele ha utilizzato (tra l'altro l'unico metodo consentito lasciando "intera" la fotocamera ☺) introduce quasi sempre questo particolare difetto ai bordi dell'immagine. Soluzioni per risolverlo potrebbero essere: 1) Eseguire un flat field per "limitarne" l'effetto e 2) utilizzare esclusivamente la parte meno "vignettata" dell'immagine. Certamente il campo utile si ridurrà notevolmente (facendo peraltro aumentare in numero di frames necessari) ma l'immagine finale ne acquisterebbe in qualità.



Qui in alto, la Nikon Coolpix 300, la fotocamera digitale di cui si parla nel testo.

CCDGallery

Fig.3 – A destra, per rimanere in "tema" di fotomosaici, questo è appunto un mosaico lunare risalente al 3 Aprile 1999 eseguito da Mauro Facchini presso l'Osservatorio di Cavezzo (Mo)

Fig.4 – Sotto, un'altra immagine lunare ma stavolta non in fotomosaico. La ripresa, del 14 marzo 2000, è stata effettuata con un APO @f/9 con un diametro da 155mm. Autore M.Facchini, Osservatorio di Cavezzo





CCD-eep Sky





Fig.5 – A sinistra in alto,
la bellissima galassia a spirale NGC 3992 in una ripresa CCD di Mauro Facchini dell'Osservatorio di Cavezzo (Mo).

Fig.6 – A sinistra in basso,
un'immagine a colori della Spirale NGC 4501, osservata e catalogata già da Messier come M88 nel lontano Marzo del 1781. Egli riportò tali parole nella sua relazione: "Nebulosa senza stelle, nella Vergine, fra due piccoli astri ed uno di sesta, che appaiono contemporaneamente nel campo dell'oculare. La sua luce è fra le più deboli e somiglia alla nebulosa riportata … al numero 58". Rimane sempre una gaassia che da grandi soddisfazioni nella ripresa, basta guardare un'immagine (meglio se a colori) per rendersene conto. Foto di Mauro Facchini, Osservatorio di Cavezzo (Mo).

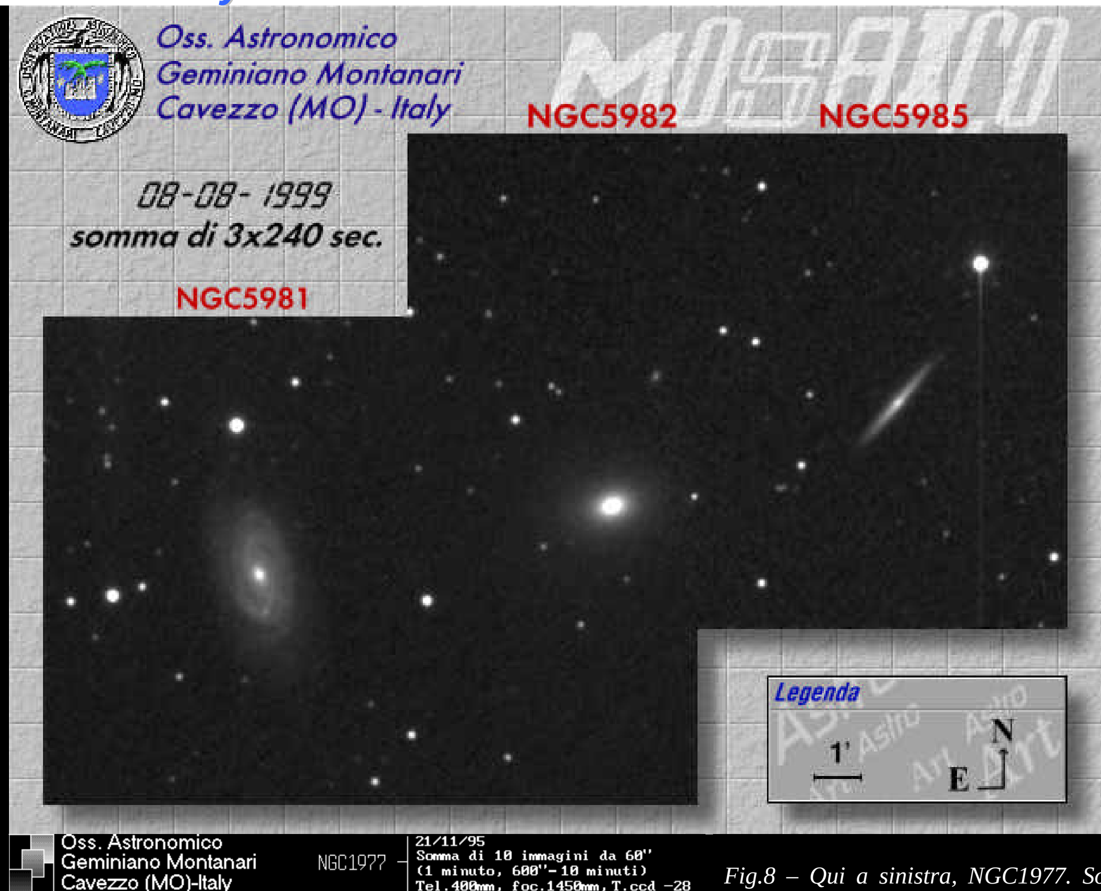


Fig. 7 – Un fotomosaico, ma stavolta di ben altro tipo. Infatti è un mosaico di una zona di cielo particolar-mente ricca di og-getti deep-sky. Ap-paiono ben visibili ben tre galassie di cui una di taglio. Da come si può vedere dalle esaurienti note a corredo nel-l'immagine, si tratta di NGC5981, NGC 5982 ed infine di NGC5985.I frames singoli, oltre che a comporre un foto-mosaico, sono stati a sua volta ottenuti dalla somma di ben 3 esposizioni da 4 minuti ciascuna per aumentare il segnale rumore ed esaltare i dettagli più tenui. Foto M.Facchini, Oss. di Cavezzo (Mo)

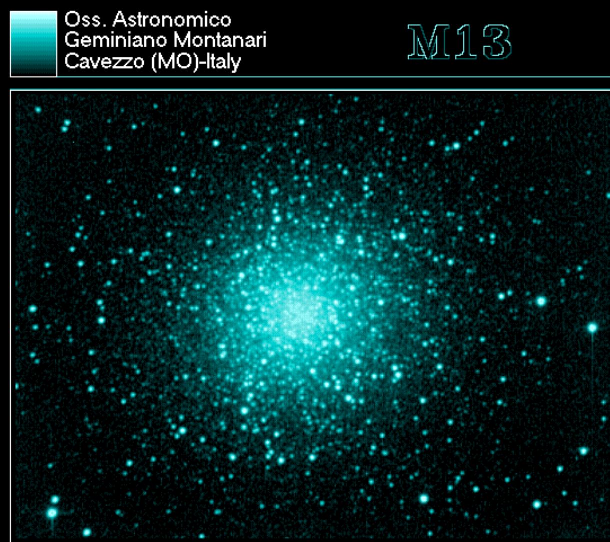


Fig.8 – Qui a sinistra, NGC1977. Somma di 10 immagini da 60" ciascuna per un totale di 10 minuti di integrazione complessiva. Telescopio da 400mm, F:1450, Temperatura CCD: -28°C.

Fig.9 – In basso a sinistra, NGC 4565, galassia a spirale della Chioma di Berenice, uno dei più belli esempi di galassia a spirale vista di taglio. Da una visione più attenta, appare evidente come il "bulge" appaia leggermente decentrato nella forma di taglio.
Ciò è dovuto alla natura asimmetrica di questa galassia che tra la'tro ci mostra come in molte sue "colleghe" la caratteristica banda oscura che la taglia a metà. Immagine di Mauro Facchini, Osservatorio Astronomico G.Montatani di Cavezzo (Mo).

Fig. 10 – In basso a destra, M13, il fantastico ammasso globulare famosissimo agli astrofili di tutto il mondo per le soddisfazioni che regala anche ad un semplice osservatore. Imamgine CCD ripresa ed elaborata da Mauro Facchini, Osservatorio G.Montanari di Cavezzo.





CCDGallery

SISTEMA SOLARE

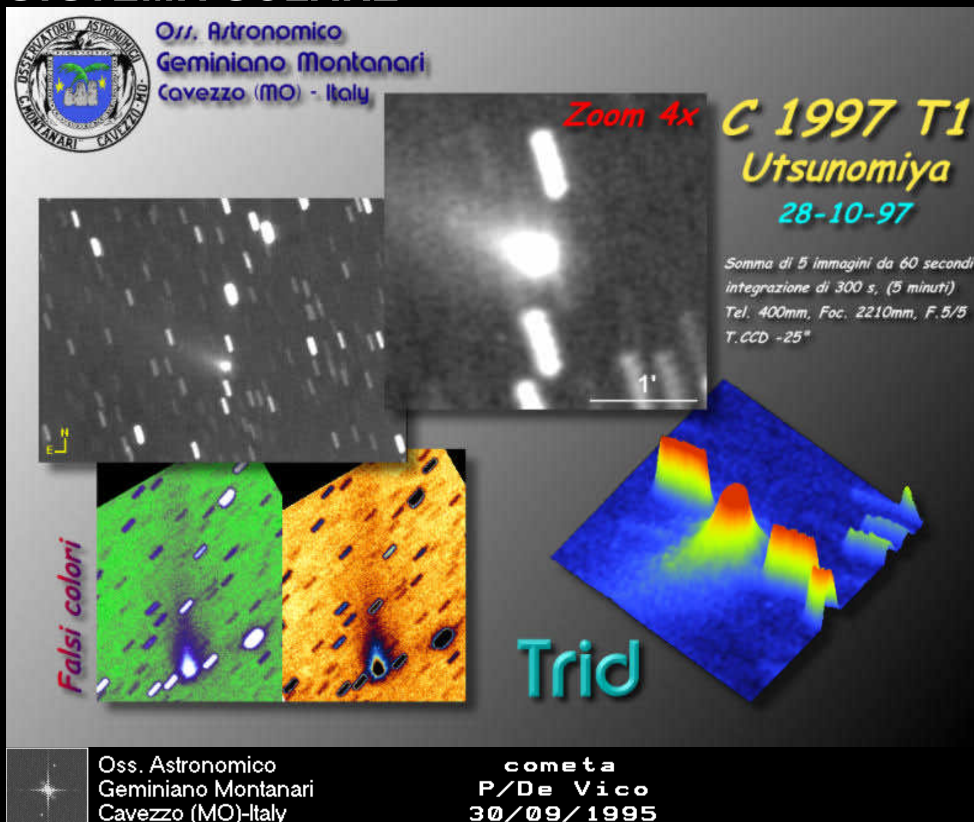


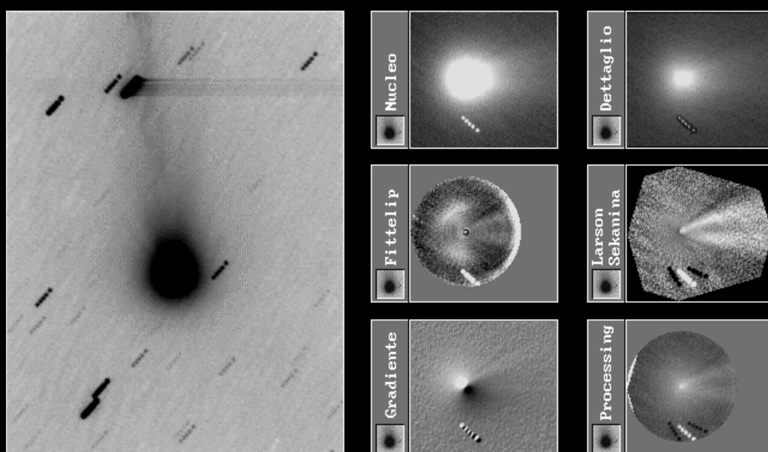
Fig.11 – A sinstra, una schermata di Mauro Facchini della Cometa C1997 T1 Utsunomiya. L'immagine originale è una somma di 5 immagini da 60 secondi per una integrazione complessiva di ben 300 secondi (5 minuti). Strumento usato: Telescopio da 400mm, focale di 2210mm @f/5.5, temperatura del sensore CCD: -25°C.

Fig.12 – In basso a sinistra la cometa De Vico in una immagine del 95.

Fig.13 – Un saturno veramente notevole in una ripresa di Riccardo Renzi. Immagini di questa qualità se ne scorgono molto poche in giro! Complimenti Rik da tutti noi!!!

Oss. Astronomico
Geminiano Montanari
Cavezzo (MO)-Italy

cometa
P/De Vico
30/09/1995



Venus

Date: 20th October 2000
Time in U.T. 16:57.21
Location: Rome, Italy

Telescope:
Newton Vixen D:150 f/5
166x (Plössl 9mm+barlow 2x)

reference picture



Distance: 1.289857 au
Magnitude: -3.98
Angular size: 13"
Disc illumination: 82.02%

Rises:	10.20.2000	10:28 AM
Transit:	10.20.2000	3:09 PM
Sets:	10.20.2000	7:50 PM

gaprofit@tin.it http://utenti.tripod.it/Davidep
Picture by Gabriele Profita

Fig.14 – A sinistra, Venere in una immagine ripresa da Gabriele Profita con la sua Nikon Coolpix 300 montata su un Vixen da 150mm @f/5 con metodo afocale tramite proiezione di un oculare Ploss 9 mm ed una barlow 2x.

__Salvatore Pluchino__ è nato a Scicli (Rg) nel 1973 e studia Fisica all'Università di Catania. E' proprietàrio dell'OAIN (Osservatorio Astronomico I.Newton) di Scicli (RG) dove si occupa principalmente di CCD e di Radioastronomia. E' uno dei redattori nonché il WebMaster PDF di Astroemagazine.

Mi chiamo Mauro Facchini e faccio parte dell'Oss. di Cavezzo, i miei interessi sono rivolti alla elaborazione delle immagini che pratico dal 90, prima con un vecchissimo e strepitoso Ulead Photostyler, poi l'arrivo delle immagini a 16bit sono passato a MiPS (il piu' grande) e con esso mi sono fatto le "ossa". Ora utilizzo Astroart.

Libri da leggere...

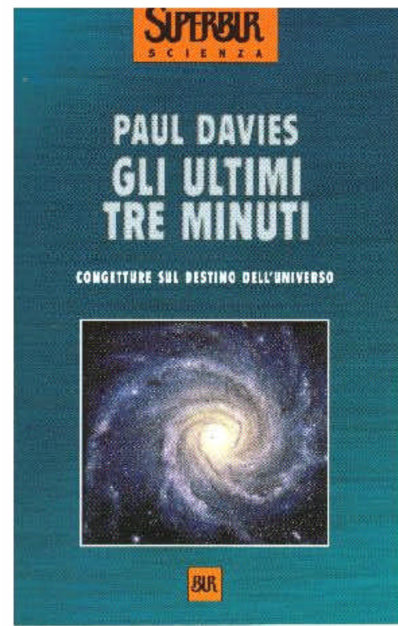
a cura di Massimo Barbieri

La fine delle certezze – Il tempo, il caos e le leggi della natura
di Ilya Prigogine
Bollati Boringhieri editore s.r.l., 1997, pagg. 189, Lit. 50000
ISBN 88-339-1030-X.



Ilya Prigogine, premio Nobel per la chimica nel 1977, ha così voluto intitolare il suo libro, perché con l'introduzione dei processi irreversibili nella cosmologia, nella fisica classica e nella meccanica quantistica, non esistono più certezze assolute ma solo delle possibilità.
Il tempo assume un ruolo fondamentale in questo contesto, in quanto non è più un'illusione, come sosteneva Einstein, ma diventa il "veicolo dell'irreversibilità". Saremo in grado di conoscere e descrivere la natura, sottolinea Prigogine, solo con l'integrazione della *freccia del tempo* nelle leggi fondamentali della fisica. Secondo lo scienziato, il tempo non ha avuto né inizio né fine (famosa è la sua frase "*il tempo precede l'esistenza*"), mentre il nostro universo è nato non da una singolarità bensì da una transizione di fase del vuoto quantistico che, come il Big Bang, è un processo irreversibile e l'irreversibilità non è altro che "*una conseguenza dell'instabilità del pre-universo, indotta dalle interazioni tra la gravitazione e la materia*". Sulla nascita dell'universo quindi Prigogine propone una tesi originale che "riunisce in sé elementi di entrambe le concezioni cosmologiche tradizionali: la teoria dello stato stazionario di Hermann Bondi, Thomas Gold e Fred Hoyle e il modello standard del Big Bang. La prima sarebbe applicabile al pre-universo, quel mezzo instabile che ha generato il nostro universo, mentre il secondo si applicherebbe in modo specifico al nostro universo". Per descrivere i primi istanti dell'universo, Prigogine si avvale di un intervallo spazio-temporale conforme, nella forma $ds^2=\Omega^2(dt^2-dl^2)$, ossia di un intervallo di Minkowski moltiplicato per funzione Ω^2, denominata "fattore conforme", che corrisponde a un campo, ovvero un sistema dinamico caratterizzato da un' hamiltoniana ben definita. Il campo conforme è caratterizzato da un'energia negativa, che può essere trasformata in materia. Dal momento che l'energia del campo di massa è positiva ($E=mc^2$), l'energia totale si conserva. In conclusione ciò che contraddistingue l'originale approccio di Prigogine è riconducibile a tre elementi, caratteristici non solo del nostro universo ma anche del meta-universo: l'irreversibilità, la probabilità e la freccia del tempo.
Gli altri capitoli del libro riguardano i processi irreversibili nelle strutture dissipative di non-equilibrio, il caos deterministico (cap. 3 e 4) e il ruolo delle risonanze di Poincaré in meccanica classica e quantistica (cap. 5 e 6). Con sistemi instabili, è necessario riformulare le leggi della dinamica newtoniana, introducendo per es. nello studio del moto di una particella puntiforme una trattazione statistica, basata sull'operatore di "Liouville". Anche la meccanica quantistica dovrà essere rivista, in quanto anch'essa come la meccanica classica "conduce a leggi deterministiche e reversibili rispetto al tempo" e la soluzione del problema si ottiene mediante un approccio perturbativo, prendendo l'avvio da un' hamiltoniana del tipo $H = H_0 + \lambda V$, sviluppando contemporaneamente autovalori e autofunzioni in serie di potenze crescenti di λ, ma uscendo dallo spazio di Hilbert.

Gli ultimi tre minuti – Congetture sul destino dell'universo
di Paul Davies
BUR Biblioteca Universale Rizzoli, 2000, pagg. 168, Lit. 12500
ISBN 88-17-25866-0.



Paul Davies, professore di filosofia naturale all'università di Adelaide e divulgatore scientifico di grande successo, definisce il libro in cui illustra le teorie sul futuro dell'universo "*altamente congetturale*", in quanto allo stato attuale la nostra conoscenza del cosmo e delle leggi fisiche ci permette di formulare soltanto ipotesi sul destino dell'universo.
Negli undici capitoli, di cui il libro è costituito, l'Autore esamina dapprima le possibili cause dell' annientamento del nostro pianeta (dovuto alla collisione con una cometa o un asteroide, oppure al lento ma inesorabile spegnimento della nostra stella, o ancora alla distruzione della Via Lattea da parte di un'altra galassia) e successivamente estende la discussione al resto del cosmo, la cui attività tende, in base al secondo principio della termodinamica, a uno stato finale di massima entropia, ovvero alla cosiddetta "*morte termica*".
Tutte le stelle infatti prima o poi esauriranno il loro combustibile; quelle "pesanti" esploderanno lasciando come residuo una stella di neutroni o un buco nero circondato da gas emessi nello spazio, mentre stelle aventi le dimensioni del nostro Sole aumenteranno dapprima le loro dimensioni fino a trasformarsi in una

gigante rossa, per poi spegnersi lentamente in una nana bianca fino a solidificarsi in un cristallo di "*straordinaria rigidità*".

L'universo rimarrebbe un luogo freddo, oscuro, dominato dalla materia e dai buchi neri. In seguito la materia sarà distrutta dai buchi neri e anche i buchi neri scompariranno, in quanto emettono radiazioni (effetto Hawking); un buco nero di massa solare impiegherebbe 10^{66} anni a dissolversi, mentre un buco di enormi dimensioni 10^{93} anni.

Ma l'universo si espanderà all'infinito o si giungerà a un Big Crunch? Per rispondere a questo interrogativo occorre conoscere il peso della materia che costituisce l'universo e determinare quindi quale sia la massa dei neutrini e delle WIMP (WEAKLY INTERACTING MASSIVE PARTICLES).

Un altro quesito fondamentale per conoscere il destino dell'universo riguarda la stabilità della materia ordinaria e dimostrare quindi il decadimento del protone, che a sua volta potrebbe decadere anche a causa della gravità. I quark di cui è composto non sono fermi, ma per effetto dell'indeterminazione quantistica cambiano sempre posizione all'interno del protone; se si avvicinano a un punto tale che la forza di gravità non è più trascurabile, si formerà un minuscolo buco nero che, essendo instabile, svanirà istantaneamente.

Naturalmente i protoni, anche se decadono, creano dei prodotti, quindi non è detto che l'universo rimanga senza materia; un protone si converte in un positrone e in un pione neutro che a sua volta decade in due fotoni o in una coppia elettrone-positrone, il cui annichilamento avverrà in 10^{116} anni. Continuerà ad esistere la radiazione cosmica di fondo; l'universo sarà costituito quindi da "un miscuglio straordinariamente diluito di fotoni, neutrini e di un numero decrescente di elettroni e positroni".

Nel caso in cui la massa dell'universo fosse superiore al valore critico, il cosmo andrebbe incontro al Big Crunch; la temperatura aumenterebbe fino a raggiungere miliardi di gradi e , negli ultimi tre minuti, un valore tale a cui gli stessi nuclei atomici si disintegrano. Sarebbe la fine di tutto e non solo della materia.

Secondo alcune attuali teorie noi vivremmo in un falso vuoto. Se così fosse la fine potrebbe giungere in qualsiasi istante, dal momento che il falso vuoto è metastabile e la formazione di una bolla di vero vuoto sarebbe in grado di distruggere l'universo, in quanto si dilaterebbe velocemente fino a raggiungere dimensioni astronomiche.

La bolla di vero vuoto potrebbe rivelarsi però un'ancora di salvezza, ovvero un modo per sfuggire al Big Crunch, se esistesse la possibilità di saltare in un altro universo.

Altre bizzarre teorie riguardano il modello di universo ciclico simmetrico rispetto al tempo, e la molteplicità di mini-universi (modello di Andrei Linde).